Niveau(x) d'enseignement : 7 Numéro EDUQ : 8170226
Centre d'intérêt : 91

Biologie générale : plans et objectifs de comportement / rédaction réalisée par Andrée Brosseau Létourneau et Renée-Louise Lamontagne. -- Montréal : Collège de Rosemont, Département de biologie, 1977.
111 p. : ill., graph. ; 28 cm + cahier de l'étudiant I (158 p.) + cahier de l'étudiant II + (162 p.) + cahiers de documents (120 p. : ill. (certaines en coul.) + guides sonores (169 p.).

Cours 101-301-73. Comprend des bibliographies.

Cote Dewey : 574.'0202/B615 Cote LC : QH/308.2

Descripteur(s) : *Biologie *Enseignement individualisé *Matériel didactique *Manuel scolaire *Guide de l'étudiant *Cahier d'exercices *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de sujet : *Biologie 101-301-73

Matériel conçu dans le cadre du cours de Biologie générale I (101-301-73) du niveau collégial et permettant un apprentissage individualisé de la matière. Le programme d'enseignement est subdivisé en treize mini-cours dont le premier volume présente la structure et les objectifs d'apprentissage. Les tomes "Cahier de l'étudiant", "Cahiers de documents", et "Guides sonores" constituent les outils didactiques à proprement parler.

Type de document : d
Région(s) administrative(s) : 063
Financement : Bénéficiaire - Collège de Rosemont
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP
Auteur de l'analyse : gc

EDRS 8170226 A

Collège de Rosemont
Département de Biologie
1977

BIOLOGIE GÉNÉRALE

Plans et objectifs de comportement
Documents en démonstration
Listes de matériel

E D U Q 8170226 A

PLANS ET
OBJECTIFS DE COMPORTEMENT

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-391-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrée Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 1 - CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:
1 : HISTOIRE DU DEVELOPPEMENT DU MICROSCOPE	*1- situer chronologiquement les principaux événements du développement du microscope;*
	2- reconnaître ces quatre types de microscope : microscope simple, microscope composé, microscope à contraste de phase et microscope électronique;
	3- comparer les microscopes composé (à fond clair) et électronique au point de vue
	a) grossissement;
	b) source d'énergie;
2 : PARTIES MECANIQUES ET OPTIQUES DU MICROSCOPE	*4- définir et donner le rôle de chacune des pièces d'un microscope;*
	5- identifier et situer sur schéma, photo ou appareil, toutes les pièces du microscope composé et préciser leur nature (mécanique ou optique);
3 : TRAJET DES RAYONS LUMINEUX DANS LE MICROSCOPE	*6- identifier sur schéma, photo ou appareil, toutes les pièces du microscope traversées par les rayons émis par la source lumineuse;*
4 : FORMATION DES IMAGES DANS LE MICROSCOPE	*7- expliquer les principes d'optique sous-jacents à la formation d'une image par les lentilles du microscope;*
	8- définir et distinguer
	a) image réelle;
	b) image virtuelle;

	9- *expliquer la formation des images par* *a) l'objectif;* *b) l'oculaire;* *c) la combinaison de l'objectif et de l'oculaire;*
	10- *caractériser et situer correctement le lieu de formation des images dans le microscope;*
5 : NOTION DE GROSSISSEMENT	11- *définir et calculer le grossissement total (G) d'un objet pour tout objectif et oculaire utilisés;*
6 : MONTAGE D'UNE PREPARATION MICROSCOPIQUE	12- *effectuer correctement et rapidement le montage d'une préparation fraîche selon la technique présentée;*
7 : MISE EN PLACE DE LA PREPARATION	13- *faire correctement et rapidement la mise en place d'une préparation commerciale ou fraîche;*
	14- *décrire les opérations de mise en place d'une préparation;*
8 : OBSERVATION DE LA PREPARATION FRAÎCHE D'ELODEE	15- *évaluer, pour chaque G, le nombre de cellules apparaissant dans l'axe central du champ d'observation en utilisant le facteur de grossissement;*
	16- *établir une relation entre G et* *a) nombre de cellules;* *b) précision des structures cellulaires;* *c) nombre de cellules et précision du contenu cellulaire;*
9 : MESURES MICROSCOPIQUES	17- *définir le "diamètre de champ";*

18- *calculer le diamètre de champ de tous les G à l'aide de papier millimétrique et en donner la mesure*
   a) en mm;
   b) en microns;

19- *évaluer les dimensions des objets observés*
   a) en mm;
   b) en microns;

20- *établir une relation entre G et dimension du diamètre de champ;*

10 : PLANS DE COUPES MICROSCOPIQUES

21- *définir et distinguer*
   a) coupe transversale;
   b) coupe longitudinale;
   c) coupe oblique;

22- *reconnaître ces différents types de coupes sur des objets de forme variée (ovale, tubulaire, sphérique,...);*

23- *identifier toute coupe pratiquée sur du matériel frais ou préservé, ou représentée sur modèle, schéma, photo, ...*

Mini-cours 2 - DIVERSITE DU VIVANT : UN TRAVAIL SUR LE TERRAIN

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:
1 : DESCRIPTION PHYSIQUE DE TON TERRAIN	1- *connaître et énumérer les facteurs physiques affectant ce terrain;*
	2- *faire un croquis de ce terrain et y situer ses caractéristiques physiques;*
2 : OBSERVATION DE LA VEGETATION DE TON TERRAIN	3- *reconnaître et distinguer les quatre (4) types de végétation susceptibles de se présenter sur ce terrain;*
	4- *reconnaître les principales sortes de végétaux qui s'y trouvent et en estimer la densité;*
	5- *reporter sur le croquis de ton terrain les principaux types de végétation observés;*
	6- *définir les caractères distinctifs des arbustes et des arbres et les utiliser pour ce travail;*
	7- *herboriser, c'est-à-dire recueillir les six (6) spécimens végétaux mentionnés dans ton Cahier de Travail;*
	8- *schématiser la disposition des feuilles de l'Erable platanoïde sur une branche;*
	9- *monter un "mini-herbier" selon les indications fournies à la fin de ton Cahier;*

10- *relever certaines modifications causées par la présence d'êtres vivants sur*
   a) les végétaux;
   b) le milieu physique;

11- *découvrir la végétation particulière aux roches et aux eaux, et la décrire;*

3 : OBSERVATION DE LA FAUNE DE TON TERRAIN

12- *situer au sein de la végétation et des accidents physiques de ton terrain les différentes sortes d'animaux observés et/ou décelés;*

13- *de découvrir et d'identifier les indices de présence ou de passage animal sur tout terrain;*

14- *décrire les influences de la faune sur*
   a) la flore;
   b) le milieu physique.

Mini-cours 3 - DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:
1 : DECOUVERTE DES MICROORGANISMES DE L'AIR	1- *définir le terme "colonie";*
	2- *comparer deux géloses ensemencées respectivement par l'air extérieur et l'air intérieur et fournir quelques raisons susceptibles de justifier le nombre total de colonies qui s'y sont développées;*
	3- *nommer et décrire les caractères présentés par les colonies des principaux groupes de microorganismes de l'air (Bactéries/Levures; Moisissures; Myxomycètes) en utilisant un vocabulaire adéquat;*
	4- *distinguer les différentes sortes de microorganismes de chaque groupe;*
2 : OBSERVATION D'ORGANISMES PLANCTONIQUES	5- *définir les termes "planeton", "zooplancton" et "phytoplancton";*
	6- *établir la liste des caractères susceptibles de distinguer le phytoplancton du zooplancton dans un échantillon de plancton*
	a) frais;
	b) préservé;
	7- *catégoriser les organismes planctoniques au sein du zooplancton ou du phytoplancton à partir de leurs caractéristiques, que ce soit lors d'une observation microscopique ou d'un examen de schémas ou de photos;*

9- *comparer le zooplancton et le phytoplancton au point de vue*

a) caractères;
b) abondance;
c) variété;

3 : ETUDE DES PRINCIPAUX CARACTERES ANATOMIQUES DES PLANTES A FLEURS

9- *énumérer les caractères anatomiques présentés par les Plantes à fleurs;*

10- *identifier sur schéma, modèle, photographie, spécimen, ... toutes les structures d'une tige feuillée;*

11- *définir chacune de ces structures;*

12- *lister les onze (11) principaux caractères des Plantes à fleurs;*

13- *nommer et décrire les principaux traits compris dans chacun de ces caractères;*

14- *identifier les caractères et les traits particuliers de toute plante, familière ou pas, qu'elle soit naturelle, séchée ou reproduite en schéma, photo ou modèle;*

4 : ETUDE DES PRINCIPAUX CARACTERES DES ANIMAUX

15- *lister les cinq (5) principaux caractères des animaux;*

16- *nommer et décrire les principaux traits compris dans chacun de ces caractères;*

17- *identifier les caractères et les traits particuliers de tout animal, familier ou pas, qu'il soit vivant, préservé ou reproduit en schéma, photo ou modèle.*

Mini-cours 4 : PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:
1 : DEVELOPPEMENT DE LA SYSTEMATIQUE	*1- définir et distinguer, théoriquement et à partir d'exemples, les sciences biologiques suivantes: taxonomie, classification, nomenclature, systématique et biosystématique;*
	2- énumérer et reconnaître lors de descriptions les six (6) types de relations (et leurs subdivisions) existant entre les êtres vivants:
	3- définir et reconnaître un caractère taxonomique;
2 : CONCEPT DE L'ESPECE	*4- définir de façon complète en quoi consiste une espèce;*
	5- distinguer, à partir des critères définissant l'espèce et selon les cas présentés, les individus qui appartiennent à une même espèce;
3 : DETERMINATION DES REGNES	*6- distinguer et caractériser les cinq (5) Règnes à l'aide de données cytologiques et morphologiques;*
	7- classifier des organismes au sein de ces Règnes en tenant compte de leurs caractéristiques structurales;
4 : CATEGORIES TAXONOMIQUES	*8- expliquer en quoi consiste la hiérarchie des catégories;*

9- *nommer les sept (7) catégories taxonomiques de base, de la plus générale à la plus spécifique;*

10- *connaître la hiérarchie complète d'un système de classification;*

5 : **NOMENCLATURE**

11- *définir et distinguer*

a) *nomenclature binomiale et nomenclature trinomiale;*

b) *nom scientifique et nom commun;*

12- *décrire et écrire toutes les formes d'un nom scientifique;*

13- *justifier l'importance du nom scientifique face au nom commun;*

6 : **SYSTEMES DE CLASSIFICATION**

14- *définir et distinguer classification artificielle et classification naturelle;*

15- *énoncer le principe de base d'un système naturel de classification;*

16- *établir les relations qui s'imposent entre classification naturelle des organismes, parenté et phylogénie;*

17- *présenter correctement , à partir d'informations fournies, la classification naturelle d'organismes appartenant aux cinq (5) Règnes.*

18- *expliquer et commenter le mode de classification d'organismes connus;*

7 : **CONCEPTS D'HOMOLOGIE ET D'ANALOGIE**

19- *définir et comprendre les concepts d'homologie phylogénétique, de radiation adaptative, d'analogie et de convergence d'analogie;*

20- *reconnaître et identifier des structures considérées comme homologues et/ou analogues, à partir de descriptions, de photos, de schémas, ... ;*

8 : SYSTEMATIQUE ET PHYLOGENIE

21- *définir phylogénie et arbre phylogénétique;*

22- *établir les relations qui existent entre classification et phylogénie;*

23- *déterminer, à partir de l'observation d'arbres phylogénétiques, les liens de parenté et l'ascendance évolutive des organismes qu'ils présentent;*

24- *expliquer le mode de présentation d'un arbre phylogénétique et en tirer des conclusions valables quant à la phylogénie des organismes qu'il présente.*

Mini-cours 5 - CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à :
1 : CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS	1- *énoncer les trois étapes de la procédure de classification;*
	2- *utiliser correctement un tableau de classification;*
	3- *nommer les principaux Embranchements de chacun des cinq Règnes;*
2 : ETUDE SOMMAIRE DES EMBRANCHEMENTS ET CLASSES DU REGNE VEGETAL	4- *nommer les principales Classes du Règne Végétal;*
	5- *fournir les caractéristiques structurales de chaque groupe taxonomique étudié et les reconnaître sur toute forme de matériel végétal présenté (schémas,photos, spécimens frais, préservés ou séchés);*
	6- *nommer un représentant de chacun de ces groupes taxonomiques;*
3 : CLASSIFICATION DE QUELQUES PLANTES SELON LEURS CARACTERES STRUCTURAUX	7- *utiliser correctement et éventuellement construire un tableau-guide pour classifier des plantes;*
	8- *classifier correctement toute série de plantes présentées, avec ou sans tableau-guide des caractéristiques;*
4 : ETUDE SOMMAIRE DES PRINCIPAUX EMBRANCHEMENTS ET CLASSES DU REGNE ANIMAL	9- *nommer les principaux Sous-Embranchements et Classes du Règne Animal;*
	10- *fournir les caractéristiques structurales de chaque groupe taxonomique étudié et les reconnaître sur toute forme de matériel animal présenté;*

	11- nommer un représentant de chacun de ces groupes taxonomiques;
5 : CLASSIFICATION DE QUELQUES ANIMAUX SELON LEURS CARACTERES STRUCTURAUX	*12- utiliser correctement et éventuellement construire un tableau-guide pour classifier des animaux, Invertébrés et Vertébrés;*
	13- classifier correctement toute série d'animaux Invertébrés et Vertébrés, avec ou sans tableau-guide;
6 : ETUDE DETAILLEE DE QUELQUES ANIMAUX	*14- nommer les quatre principales Classes de Mollusques et en fournir les caractéristiques telles qu'observées sur les spécimens étudiés (Chiton, Moule, Escargot et Calmar);*
A - LES MOLLUSQUES	*15- comparer les caractéristiques de la coquille, des appendices, du pied et du manteau chez les organismes nommés précédemment;*
	16- nommer, situer et identifier sur toute forme de matériel présenté les différentes structures anatomiques de la Moule;
B - LES POISSONS OSSEUX	*17- disséquer proprement un Poisson osseux, Perchaude ou autre;*
	18- nommer, situer et identifier sur toute forme de matériel présenté les différentes structures anatomiques de la Perchaude.

Mini-cours 6 - FABRICATION ET UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à :
1 : NATURE DES CLES TAXONOMIQUES	*1- expliquer en quoi consiste une clé taxonomique;*
2 : FABRICATION DE CLES TAXONOMIQUES	*2- définir et distinguer caractère taxonomique et critère d'identification;* *3- énoncer les quatre (4) conditions de détermination d'un critère d'identification;* *4- reconnaître et justifier, pour tout exemple fourni, la pertinence des caractères choisis à titre de critères d'identification;* *5- expliquer la procédure de présentation des critères taxonomiques dans une clé d'identification en distinguant* *a) les propositions alternatives ou couplets, les énoncés de base et les anti-énoncés, les caractéristiques supplémentaires;* *b) les clés dichotomiques à renvoi, à décalage et à illustrations;*
A- ETAPES DE FABRICATION D'UNE CLE TAXONOMIQUE : B- FABRICATION D'UNE CLE A RENVOI : C- FABRICATION D'UNE CLE A DECALAGE :	*6- connaître et appliquer les différentes étapes de fabrication d'une clé taxonomique dans la construction d'une clé dichotomique à renvoi et/ou à décalage pour des organismes donnés (vivants, préservés, schématisés, photographiés, décrits...) en*

a) les décrivant en termes adéquats;

b) sélectionnant et listant de façon ordonnée leurs caractéristiques utiles aux fins d'identification;

c) rédigeant finalement la clé demandée;

3 : **UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES**

7- expliquer le mode d'utilisation de tout type de clé taxonomique;

8- utiliser correctement toute clé taxonomique et procéder à l'identification d'un organisme dans un laps de temps donné

a) en reconnaissant les critères taxonomiques;

b) en établissant la voie d'identification;

c) en donnant le nom commun et/ou le nom scientifique.

Mini-cours 7 - ORGANISME ET ADAPTATION

PLAN

Préliminaire : SYSTEMES ECOLOGIQUES ET NIVEAUX SUPERIEURS D'ORGANISATION BIOTIQUE

A - Niveau "ORGANISME"

B - Niveau "POPULATION"

C - Niveau "COMMUNAUTE"

D - Niveau "ECOSYSTEME"

1 : NATURE DE L'ADAPTATION

OBJECTIFS DE COMPORTEMENT

A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:

1- *définir "système écologique";*

2- *définir et caractériser chacun des niveaux supérieurs d'organisation biotique impliqués dans la structure des systèmes écologiques;*

3- *montrer comment ces systèmes écologiques représentent une hiérarchie à complexité croissante;*

4- *comprendre le texte traitant du concept de l'adaptation et*
   a) en extraire les trois aspects du terme "adaptation";
   b) expliquer chacune de ces trois significations;
   c) justifier tes explications à l'aide de données appropriées;
   d) reconnaître ces trois aspects dans tout cas présenté;

5- *développer et expliquer, à partir d'exemples appropriés, le concept de l'adaptation en tenant compte des facteurs "milieu", "phylogénie", "évolution",...;*

6- *établir la relation existant entre "arbre phylogénétique", "diversité biotique", "environnement" et "adaptation";*

2 : CAS D'ADAPTATION

A - CHEZ LES ANIMAUX

B - CHEZ LES VEGETAUX

7- *déceler, identifier, décrire et donner le rôle de chacune des structures adaptives présentées par*

a) les pattes et becs d'Oiseaux,

b) les feuilles aérienne et aquatique,

que ce soit à partir de photographies, de schémas, de modèles ou de caractères descriptifs d'organismes ou de parties d'organismes;

8- *comparer ces adaptations structurales et/ou fonctionnelles et expliquer comment elles illustrent bien les ressources auxquelles recourt la Nature pour résoudre les problèmes de la survie (recherche de la nourriture, milieu de vie, ...)*

a) chez les Animaux;

b) chez les Végétaux;

9- *décrire l'aspect d'un organisme à partir des adaptations qui le caractérisent;*

10- *définir:*

a) spécialisation;

b) coadaptation;

3 : TYPES D'ADAPTATION

11- *nommer les deux types d'adaptation et les définir;*

12- *nommer les deux sortes d'accommodats et les définir;*

13- *déterminer, à partir d'exemples proposés, le type d'adaptation et la sorte d'accommodation s'il y a lieu;*

4 : PATRONS GENERAUX DE RELATIONS ORGANISME-ENVIRONNEMENT :

14- *déterminer les patrons de relations qu'entretiennent les organismes avec leur environnement;*

A- REGLES ECOGEOGRAPHIQUES:

1) Règle de Bergmann
2) Règle de Allen
3) Règle de Gloger

15- *définir ce qu'on entend par "règles écogéographiques" et en nommer les trois principales;*

16- *énoncer, comprendre et expliquer chacune de ces règles;*

17- *appliquer chacune de ces règles à des organismes autres que ceux qui te sont présentés;*

18- *déterminer la valeur adaptative des caractéristiques animales généralisées par ces règles;*

B- CONVERGENCE

19- *définir ce phénomène de convergence;*

20- *expliquer en quoi consiste la convergence d'adaptations;*

21- *retracer ce phénomène dans des cas autres que ceux qui t'ont été proposés et de le justifier par des arguments appropriés.*

Mini-cours 8 - FACTEURS ABIOTIQUES

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à :
Préliminaire :	
LOIS ET PRINCIPES REGISSANT LES RELATIONS ORGANISME-ENVIRONNEMENT :	
A : NOTION DE FACTEUR ECOLOGIQUE	1- *établir une relation entre diversité biotique, évolution, adaptation et facteurs écologiques ;*
	2- *définir et distinguer : facteurs écologiques, facteurs abiotiques et facteurs biotiques ;*
	3- *reconnaître les actions globales des facteurs écologiques sur les êtres vivants et en comprendre l'influence face à* *a) la diversité biotique;* *b) la distribution géographique des organismes;* *c) la densité des populations.*
B : LOI DE TOLERANCE	4- *énoncer la loi de tolérance ainsi que ses principes connexes;*
	5- *expliquer cette loi et l'exprimer graphiquement;*
	6- *reconnaître et définir toutes les caractéristiques du facteur écologique et de la réponse de l'organisme en regard de cette loi, et les situer correctement sur la courbe correspondante;*

7- *relier l'influence d'un facteur écologique donné et la réponse adaptative (physiologique ou comportementale) d'un organisme (ou d'une espèce);*

8- *définir la tolérance d'un organisme (ou d'une espèce) face à un facteur écologique et en exprimer correctement le degré;*

C : LOI DES FACTEURS LIMITANTS

9- *énoncer la loi des facteurs limitants ainsi que ses principes connexes;*

10- *déterminer l'importance de cette loi dans la réponse d'un organisme (ou d'une espèce) vis-à-vis un ensemble de facteurs écologiques;*

11- *établir une relation entre la tolérance d'un organisme (ou d'une espèce), un ensemble de facteurs écologiques et la notion de facteur limitant;*

1: <u>TEMPERATURE</u>

A- TOLERANCE THERMIQUE CHEZ LES BACTERIES

12- *nommer et caractériser sommairement les cinq catégories bactériennes déterminées selon l'action du facteur température sur leur croissance;*

13- *expliquer les quatre phases de la croissance bactérienne et les traduire graphiquement;*

14- *interpréter une courbe donnée de croissance bactérienne en regard de*

a) la loi de tolérance;
b) la loi des facteurs limitants;

B-REGULATION THERMIQUE CHEZ LES ANIMAUX

15-définir homéothermie et poïkilothermie;

16-déterminer le degré de tolérance thermique des homéothermes et des poïkilothermes en rapport avec leur comportement vis-à-vis du facteur température;

17-établir une relation entre la thermie des organismes et leur distribution géographique en tenant compte, s'il y a lieu, de la loi de tolérance et de la loi des facteurs limitants;

18-commenter brièvement l'effet écologique des fluctuations de température sur ces organismes;

2: LUMIERE

19-expliquer en quoi consiste l'adaptation physiologique des plantes à ce facteur;

20-nommer les adaptations morphologiques (6) d'une plante pour ce facteur;

21-tracer un graphique montrant

a) l'influence de ce facteur
b) l'influence de plusieurs facteurs

sur une activité d'un organisme et l'interpréter en tenant compte des lois étudiées en préliminaire;

22-définir le photopériodisme;

23-décrire l'effet de

a) la photopériode sur les organismes
b) la qualité de la lumière sur les organismes

à l'aide d'exemples choisis tant chez les Animaux que chez les Végétaux;

3: EAU

A-CLASSIFICATION ECOLOGIQUE DES ETRES VIVANTS	*24-catégoriser les organismes en groupes écologiques selon leur comportement vis-à-vis le facteur eau, puis définir correctement chacun de ces groupes;*
B-ADAPTATIONS STRUCTURALES DES VEGETAUX FACE A L'OBTENTION DE L'EAU	*25-nommer les principales structures adaptatives impliquées dans l'obtention de l'eau et en expliquer l'importance en regard des types écologiques d'organismes,*
C-ADAPTATIONS STRUCTURALES ET PHYSIOLOGIQUES DES VEGETAUX FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU	*26-établir une relation entre stomates, transpiration et humidité atmosphérique;* *27-nommer et reconnaître sur toute forme de matériel végétal les adaptations structurales témoignant d'une adaptation physiologique face au problème de la conservation de l'eau, puis en expliquer l'importance en regard des types écologiques d'organismes;*
D-ADAPTATIONS STRUCTURALES ET PHYSIOLOGIQUES DES ANIMAUX FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU	*28-nommer les principales adaptations structurales et physiologiques impliquées dans la conservation de l'eau et en montrer la valeur pour la survie des organismes,*
E-ADAPTATIONS COMPORTEMENTALES DES ORGANISMES FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU	*29-définir et distinguer saison sèche et période de sécheresse physiologique;* *30-nommer, définir et distinguer les principaux comportements adaptatifs et leurs modalités, s'il y a lieu;* *31-les relier à la thermie présentée par les organismes.*

Mini-cours 9 - HABITAT TERRESTRE

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à:
1 : TYPES D'HABITAT DU MILIEU TERRESTRE	*1- situer et définir: Biosphère, écorce terrestre, atmosphère, lithosphère et hydrosphère;*
	2- définir le concept d'habitat en tenant compte des critères d'espace, de substrat et de combinaison des facteurs abiotiques;
	3- établir une relation entre habitats, climats et combinaisons particulières de facteurs abiotiques;
2 : DELIMITATION DES HABITATS DU MILIEU TERRESTRE	
A- Notions de latitude et d'altitude	*4- définir ces notions de latitude et d'altitude;*
B- Variations des principaux facteurs abiotiques :	
1- la température	*5- déterminer les causes des variations de chacun de ces facteurs;*
2- la photopériode	*6- fournir les explications relatives aux variations de chacun de ces facteurs;*
3- les précipitations	*7- établir les relations de cause(s) à effet qui peuvent être formulées pour chacun de ces facteurs;*
C- Zones climatiques	*8- reconnaître et situer, d'après leurs caractéristiques abiotiques, les principales zones climatiques de l'hémisphère nord;*
D- Gradation de la végétation	*9- reconnaître et situer, d'après leurs caractéristiques, les principaux types de végétation trouvés selon la latitude et l'altitude;*

3 : **BIOMES TERRESTRES**

A- Toundra
B- Forêt de conifères
C- Forêt décidue
D- Prairie

10- définir biome et écotone;

11- identifier sur carte, schéma,... les biomes et écotones canadiens;

12- comparer les quatre grands biomes nord-américains aux points de vue :

a) étendue
b) climat
c) localisation
d) limites
e) flore: type de végétation
catégories de végétaux (si possible)
espèces (si possible)
adaptations
f) faune: espèces caractéristiques
adaptations

Mini-cours 11 - RELATIONS INTER- ET INTRA-SPECIFIQUES

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à :
Préliminaire : STRUCTURE ET ORGANISATION D'UNE COMMUNAUTE	1- *déterminer les conditions d'association des espèces d'une communauté;* 2- *fournir les caractéristiques d'une communauté au plan de* *a) sa structure;* *b) son organisation;*
1 : FORMES ET TYPES DE RELATIONS INTERSPECIFIQUES	3- *définir : relation interspécifique, relation symbiotique, relation non symbiotique;* 4- *nommer, définir et distinguer les divers types de relations interspécifiques;* 5- *les reconnaître et les identifier sur toute forme de matériel présenté;* 6- *les illustrer par un exemple approprié;*
2 : RELATIONS SYMBIOTIQUES	
A - SYMBIOSE VEGETALE	7- *expliquer la relation symbiotique que présente le Lichen;*
B - SYMBIOSE ANIMALE	8- *expliquer la relation symbiotique qui existe entre la Grenouille et ses symbiotes;* 9- *reconnaître quelques symbiotes de la Grenouille;*
3 : RELATIONS NON SYMBIOTIQUES	
A - EXPLOITATION D'UNE ESPECE COMME ABRI OU SUBSTRAT	10- *établir et justifier le degré de dépendance des organismes utilisant l'abri du Siponcle;* 11- *déterminer le degré de dépendance de l'Orchidée épiphyte par rapport à l'arbre qui lui sert de substrat;*

12- *énumérer les principales adaptations d'une plante épiphyte face à son mode de vie;*

B - INHIBITION

13- *expliquer en quoi consiste cette relation d'inhibition à l'aide de l'exemple Champignon-Bactérie;*

14- *définir antibiose;*

C - PREDATION :

15- *donner les caractéristiques du prédateur et de la proie;*

16- *expliquer en quoi consiste l'effet régulateur de la prédation sur les populations de proies et de prédateurs;*

17- *établir une relation entre les variations des populations de proies et celles des prédateurs;*

a) adaptations des prédateurs

18- *déterminer les mécanismes adaptatifs qui favorisent*

a) la capture des proies par les prédateurs sédentaires tels l'Eponge et l'Anémone;

b) la recherche et l'utilisation des proies par les prédateurs mobiles;

b) adaptations défensives des proies

19- *énumérer et décrire les adaptations structurales, physiologiques et/ou comportementales des proies végétales et animales face à leurs prédateurs;*

20- *distinguer : défense active et défense passive, camouflage et mimétisme, mimétisme batésien et mimétisme müllérien;*

21- *déterminer la valeur adaptative des divers modes de défense passive;*

D - COMPETITION

22- *nommer les facteurs essentiels de compétition;*

23- *énumérer les conséquences possibles de ce type de relation;*

24- *fournir les quatre moyens par lesquels la diversité biotique concourt à réduire la compétition;*

25- *expliquer en quoi consistent ces moyens et les illustrer à l'aide d'exemples pertinents;*

26- *définir le concept de niche écologique et le relier à la compétition interspécifique;*

E - COOPERATION

27- *fournir deux exemples de coopération interspécifique en mettant en relief le rôle de chaque associé et en expliquant pourquoi il s'agit d'une relation non symbiotique;*

4 : RELATIONS INTRASPECIFIQUES

28- *définir relation intraspécifique;*

29- *en déterminer les deux types;*

A - COMPETITION

30- *distinguer compétition intraspécifique et compétition interspécifique;*

31- *relever des indices de compétition intraspécifique sur tout cas présenté et/ou décrit;*

32- *expliquer les trois effets de cette compétition sur la population impliquée;*

B - COOPERATION

33- *distinguer coopération intraspécifique et coopération interspécifique;*

34- *définir polymorphisme;*

35- *décrire la coopération qui existe au sein de groupes sociaux tels les Termites, les Fourmis et les Abeilles;*

36- *montrer comment le polymorphisme favorise la coopération intraspécifique tout en réduisant la compétition.*

Mini-cours 13 - ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

PLAN	OBJECTIFS DE COMPORTEMENT
	A la fin de ce mini-cours, tu dois être apte à :
Préliminaire : CLASSIFICATION NUTRITIONNELLE DES ETRES VIVANTS	*1- définir les quatre (4) catégories nutritionnelles d'êtres vivants et les distinguer selon les sources de nourriture et d'énergie qu'ils utilisent;*
	2- définir les trois (3) types de relations trophiques qui découlent de ces catégories nutritionnelles;
	3- identifier ces catégories nutritionnelles et/ou ces types de relations trophiques sur toute forme de description présentée;
1 : RELATIONS TROPHIQUES	*4- schématiser et expliquer le cycle nutritif présent au sein d'un écosystème;*
	5- illustrer les principales relations trophiques reliant les êtres vivants d'un écosystème;
2 : CHAINES ET RESEAUX ALIMENTAIRES	*6- distinguer chaîne alimentaire, niveau trophique et réseau alimentaire;*
	7- construire et expliquer des chaînes et réseaux alimentaires divers, théoriques ou réels;
3 : TRANSFERTS DE MATIERE ET D'ENERGIE :	*8- illustrer et décrire globalement ces transferts de matière et d'énergie au sein d'un écosystème donné ou d'un modèle théorique;*
A - Transfert de matière	*9- expliquer la nature cyclique du transfert de matière et les pertes apparentes qui s'y produisent;*

B - Transfert d'énergie	*10- expliquer la nature non-cyclique du transfert d'énergie;*
	11- décrire ce transfert et en évaluer les pertes à chaque niveau trophique;
	12- connaître la signification des termes employés;
	13- appliquer ces connaissances de transferts de matière et d'énergie à toute chaîne alimentaire présentée;
4 : PYRAMIDES ECOLOGIQUES	*14- identifier et définir les trois (3) types de pyramides écologiques;*
	15- en tracer à partir de données de nombre, de masse ou d'énergie fournies;
5 : CYCLES BIOGEOCHIMIQUES	
A - Mouvement des substances nutritives	*16- établir le principe de base d'un cycle biogéochimique et l'illustrer;*
	17- déterminer le rôle particulier des producteurs, des consommateurs et des décomposeurs au sein d'un tel cycle;
B - Circulation de l'eau	*18- démontrer l'importance du cycle de l'eau pour les divers constituants de l'écosystème;*
	19- reconnaître les principaux facteurs responsables du mouvement cyclique de l'eau au sein de la Biosphère;
C - Cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène	*20- décrire et expliquer le déroulement de ce cycle à partir de l'observation d'un écosystème fermé;*
	21- illustrer ce cycle en t'inspirant du patron général d'un cycle biogéochimique;
D - Cycle de l'azote	*22- connaître les principales formes d'utilisation de l'azote par les principaux groupes d'êtres vivants.*

DOCUMENTS EN DEMONSTRATION

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-391-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrés Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Bétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 1

CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Le microscope optique (2e édition, 1972) par André Boivin (Collège Edouard-Montpetit) et collaborateurs.

HISTOIRE DU DEVELOPPEMENT DU MICROSCOPE

Les Grecs et les Romains de l'Antiquité connaissaient déjà les propriétés grossissantes des lentilles.

Au 13e siècle, les lentilles étaient utilisées dans la lunetterie.

Au 17e siècle, de petites lentilles fabriquées avec toute la précision requise jouaient le rôle de microscopes simples.

Microscope simple

(1)

Construit en 166_ par Antoine Leeuwenhoek, ce microscope rudimentaire est en réalité une simple loupe dont le grossissement peut aller jusqu'à 200 fois.

Entre deux minces plaques de cuivre (1) est enchâssée une petite lentille (2) en regard de laquelle se trouve une tige pointue (3) qu'une vis (4) permet de déplacer; sur cette tige se fixe une lamelle de mica portant l'objet.

Lors de l'observation, l'utilisateur se plaçait face à une source d'éclairage et maintenait la lentille de ce microscope vis-à-vis son oeil. L'objet à examiner était donc situé entre la source d'éclairage et la lentille: le principe de base de la microscopie était ainsi établi.

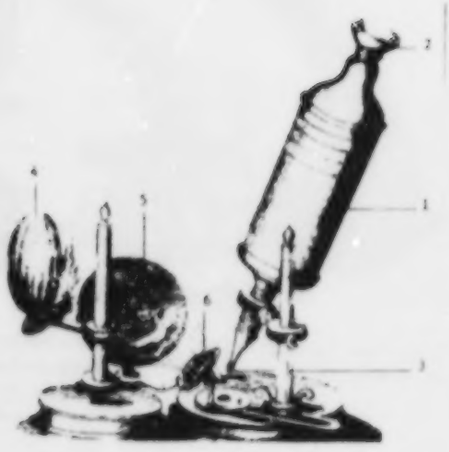
Vers 1590, Z. Jansen combinait une lentille concave jouant le rôle d'oculaire et une lentille convexe tenant lieu d'objectif: le microscope composé venait ainsi d'être inventé.

En 1611, J. Képler démontrait les avantages des lentilles convexes en microscopie.

Quelques années plus tard, on améliorait le microscope composé par l'addition d'une troisième lentille (lentille de champ) entre la source d'éclairage et l'objectif: l'importance du condensateur venait ainsi d'être révélée.

(2)

Microscope composé



Construit vers 1665 par Cock, selon les indications de Robert Hooke, ce microscope à trois lentilles peut grossir jusqu'à 270 fois.

A chaque extrémité d'un tube optique (1) se trouve une lentille: un oculaire (2) près duquel s'accole l'oeil de l'observateur et un objectif (3) près duquel se trouve l'objet à examiner. Le système d'éclairage est constitué d'une lampe à l'huile avec son réservoir de carburant (4), d'un ballon d'eau salée (5) et d'une lentille de champ (6) pour concentrer les rayons lumineux de la lampe.

Vers 1684, C. Huygens inventait un oculaire simple et efficace en superposant la lentille de l'oculaire et la lentille de champ: le système de lentilles de l'oculaire moderne était né.

Les lentilles utilisées à cette époque étaient cependant très imparfaites; elles introduisaient des imperfections (aberrations) dans les images.

Vers le milieu du 18e siècle, J. Dollond tentait de corriger ces aberrations en combinant deux lentilles de verres différents au niveau de l'objectif.

D'autres mécanismes s'ajoutaient graduellement: miroir et platine orientables, tube optique mobile et vis à crémaillère.

Microscopes du 18e siècle

(3)

Microscope français avec miroir orientable (1) et platine mobile (2)

(4)

Microscope inclinable type Magny

(5)

Microscope de Buffon avec tube optique mobile grâce à une vis à crémaillère (1)

Au 19e siècle, les objectifs devenaient mieux construits; J. Lister, G.B. Amici, R.B. Tolles et E. Abbe réduisaient considérablement les aberrations et augmentaient le pouvoir grossissant des objectifs en fabriquant des objectifs à plusieurs lentilles superposées, des oculaires mieux adaptés, des objectifs à immersion, et en construisant de meilleurs dispositifs d'éclairage de l'objet.

Microscope du 19e siècle

(6)

Construit par Ross vers 1833 selon les indications de J. Lister, ce microscope possède une platine (1) et un tube optique (2) inclinables, plusieurs objectifs (3) interchangeables et un condensateur (4) placé sous la platine.

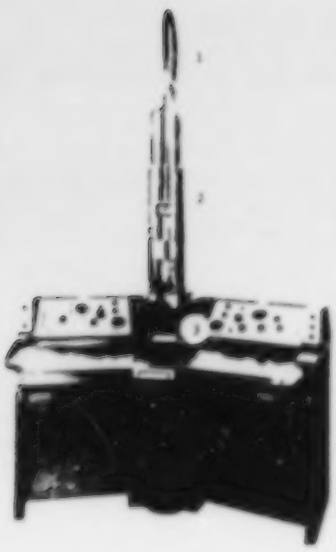
Le 20e siècle voit mettre en application de nouveaux principes dans la formation des images, d'où l'apparition du microscope polarisant, du microscope à contraste de phase, du microscope électronique et de plusieurs autres.

(7)

Microscope à contraste de phase

Un artifice optique dû à F. Zernike au cours des années 30 permet de déceler de très faibles variations de phase des vibrations lumineuses qui sortent d'une préparation microscopique. Pour cela, un diaphragme annulaire est placé dans le condensateur et une lame déphasante est introduite derrière l'objectif; les variations de phase dans l'objet traduisent des variations de luminosité dans l'image.

(8)



Microscope électronique

Ce microscope dû à V. Zworykin vers les années 30 diffère du microscope optique par la nature des rayons qu'il utilise: les rayons lumineux sont remplacés par des faisceaux d'électrons lancés à grande vitesse; cette technique permet d'atteindre des grossissements de l'ordre de 1,000,000 alors que le grossissement maximal obtenu en microscopie traditionnelle n'est que de 1,000 fois.

Cet appareil comporte une cathode émettant des électrons (niveau 1); ceux-ci mis en mouvement par un champ électrique se propagent dans un tube où règne un vide poussé (niveau 2). Ils sont concentrés sur l'objet, puis réfractés par des condensateurs qui tiennent lieu de lentilles. Ils viennent enfin frapper un écran fluorescent ou une plaque photographique (niveau 3) sur lesquels se dessine une image de l'objet, image qui peut être agrandie optiquement.

SOURCES DES PHOTOGRAPHIES

(1) Microscope simple : Rostand, J. et Tétry, A. La vie. Paris, Larousse, 1968. p. 26. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Larousse.

(2) Microscope composé : Encyclopaedia Britannica. vol. 15. Toronto, Encyclopaedia Britannica, 1968, p. 385. Utilisé avec la permission de The Bettmann Archive Inc., New York.

(3) Microscope français : Encyclopaedia Britannica. vol. 15. Toronto, Encyclopaedia Britannica, 1968. p. 385. Utilisé avec la permission de Culver Pictures Inc., New York.

(4) Microscope type Magny : Grand Larousse Encyclopédique. tome 7. Paris, Larousse, 1963. p. 344. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Larousse.

(5) Microscope de Buffon : Grand Larousse Encyclopédique. tome 7. Paris, Larousse, 1963. p. 344. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Larousse.

(6) Microscope du 19e siècle : Encyclopaedia Britannica. vol. 15. Toronto, Encyclopaedia Britannica, 1968. p. 385. Utilisé avec la permission de The Bettmann Archive Inc., New York.

(7) Microscope à contraste de phase : Tremblay, J.-L. et alii. Des molécules à l'homme. trad. du BSCS Blue Version. Montréal, Centre de Psychologie et de Pédagogie, 1966. p. 242, fig. 11-10.

(8) Microscope électronique : Rostand, J. et Tétry, A. La vie. Paris, Larousse, 1968. p. 27. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Larousse.

Mini-cours 3

DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les multiples facettes de la vie (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

FORMES PLANCTONIQUES D'EAU DOUCE

(1)

Ce plancton d'eau douce est constitué d'Algues vertes nonfilamenteuses et coloniaires comme Volvox ; les représentants zooplanctoniques sont surtout des Cladocères.

Le Volvox est constitué de plusieurs cellules flagellées. Ces cellules sont organisées en une couche sphérique où chacune d'elles est en contact direct avec l'eau du milieu ambiant. L'intérieur de la sphère contient plusieurs colonies-filles en développement, lesquelles sortiront éventuellement de la colonie-mère.

(2)

(tiré de : Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. © 1967, McGraw-Hill, texte explicatif de la photographie 20. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

SOURCES DES PHOTOGRAPHIES

(1) Plancton d'eau douce : Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. plate VI #14. Photographie de R.H. Noailles.

(2) Volvox : Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. plate IX #20. Photographie de M.C. Noailles.

Mini-cours 4

PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

Édition revue, modifiée et augmentée de : L'ordre dans la diversité (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Édouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

GUIDE SONORE DE LA BANDE EXPLICATIVE ACCOMPAGNANT LA CARTE MURALE "LIENS DE PARENTE DES ORGANISMES DU REGNE ANIMAL"

MUSIQUE

Cette carte murale te présente un échantillon des innombrables organismes du Règne Animal. Cent quinze espèces, actuelles et fossiles, ont été choisies pour illustrer les Embranchements les plus importants; les espèces actuelles sont identifiées par leurs couleurs particulières tandis que les formes fossiles sont reproduites en noir et blanc.

La ligne bleue ondulant à la partie supérieure de cette carte représente la surface de l'eau; elle isole les formes aquatiques des formes terrestres. Comme tu peux le constater, la vie a débuté dans l'eau et peu d'animaux se sont adaptés à l'habitat terrestre. Quelques-uns même, tels les Ichthyosaures montrés au numéro 98 et les Cétacés indiqués par le numéro 112, sont finalement retournés à un mode de vie aquatique.

Tout le Règne Animal prend la configuration d'un arbre dont les multiples ramifications représentent les groupes apparentés. Comme tu peux le voir, ces ramifications prennent leur origine près de la ligne médiane; elles ne sont cependant pas reliées les unes aux autres puisqu'aucun organisme, fossile ou actuel, ne peut assurer le lien entre les diverses subdivisions de ce Règne.

Une connaissance de l'embryologie et du développement des formes animales permet de mieux saisir les liens de parenté qui peuvent exister entre ces organismes. Tous les animaux sont issus d'une cellule fécondée et présentent les mêmes phases de développement, peu importe le groupe auquel ils appartiennent. Ces faits nous amènent à conclure que les formes animales qui ont plusieurs phases de développement communes sont plus apparentées que celles qui n'en partagent que quelques-unes. C'est pourquoi le tronc de l'arbre est occupé par les différents stades embryonnaires et les ramifications principales partent du point où les groupes représentés débutent leur propre développement.

b)

Examinons brièvement les différents stades de développement illustrés en A, B, C, D, G et I.

Presque tous les organismes proviennent d'une cellule unique, la cellule-oeuf ou zygote montré en A. Les formes unicellulaires, indiquées par les numéros 1 à 9, demeurent à ce stade durant toute leur vie; les organismes pluricellulaires sont formés, pour leur part, des cellules produites par les divisions successives du zygote. Le développement du zygote en un individu adulte est semblable pour tous ces organismes quoique chez certains groupes, il s'arrête très tôt.

Quelles sont ces phases du développement ?

Après la fécondation, le zygote subit des divisions successives qui conduisent à la formation de la masse pluricellulaire observable en B. Cette masse de cellules s'organise ensuite en une sphère creuse tel qu'indiqué en C. Une partie des cellules constituant le paroi de cette sphère migre ensuite vers l'intérieur, produisant ainsi l'arrangement cellulaire présenté en D. Finalement, l'embryon prend forme et une bouche primitive apparaît là où les cellules ont migré vers l'intérieur de la sphère creuse.

Tous les animaux pluricellulaires passent obligatoirement par ces stades de développement. Certains voient toutefois leur développement s'arrêter tout de suite: c'est le cas des Porifères indiqués en E et des Coelentérés illustrés en F.

Chez les animaux plus spécialisés, le développement se poursuit selon deux voies: l'une est représentée en G et H et l'autre apparaît en I et J.

Les organismes dont le développement suit la première voie donneront naissance dans le temps à plusieurs groupes: ce sont les Plathelminthes ou vers plats identifiés aux numéros 24 et 25, les Némathelminthes ou vers ronds montrés au numéro 26, les Annélides ou vers segmentés présentés au numéro 27, les Arthropodes, c'est-à-dire les Crustacés et les Insectes, couvrant les numéros 31 à 59 et les Mollusques illustrés aux numéros 60 à 69.

Les organismes qui suivent la seconde voie de développement, celle qui apparaît en I et J , évolueront en Echinodermes, numérotés de 74 à 79 et en Chordés ou animaux à squelette interne rassemblés sous les numéros 82 à 115.

Si tu désires en savoir davantage sur les organismes énumérés, consulte le livret explicatif* de cette carte murale. Soulignons toutefois que la classification qui y est adoptée ne correspond pas intégralement à celle que nous utilisons à l'intérieur de ce cours.

MUSIQUE

* livret explicatif: Heintz, Anatol and Stormer, Leif. Outline of a Classification of the Animal Kingdom. Traduit en anglais par Elizabeth Deichmann. Rochester, Ward's, 1966. 23 p.

Mini-cours 5

CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

LES MOUSSES

Le GAMETOPHYTE comporte généralement deux parties:

-un réseau ramifié de filaments microscopiques (A) où les filaments verdâtres reposant sur le substrat sont les protonèmes (a) et les filaments non chlorophylliens pénétrant dans le substrat sont les rhizoïdes (b) issues des protonèmes;

-une pousse feuillée macroscopique (B), généralement dressée (verticale par rapport au réseau de filaments), provenant d'un bourgeon (c) qui s'est développé sur un protonème ; cette pousse feuillée est constituée d'une tige (d) entourée d'écailles foliacées (e).

A maturité, l'extrémité de cette pousse feuillée supporte les organes sexués, soit les anthéridies (organes sexuels mâles) et les archégones (organes sexuels femelles), selon le Genre, ces organes sexuels peuvent être portés par la même pousse ou par des pousses différentes. L'ovule produit par l'organe femelle est fécondé et conservé dans l'archégone; il y subit les nombreuses divisions à l'origine de l'embryon sporophyte. Cet embryon se développe en un jeune sporophyte qui apparaît au-dessus de la pousse feuillée du gamétophyte.

Le SPOROPHYTE mature est constitué de trois parties :

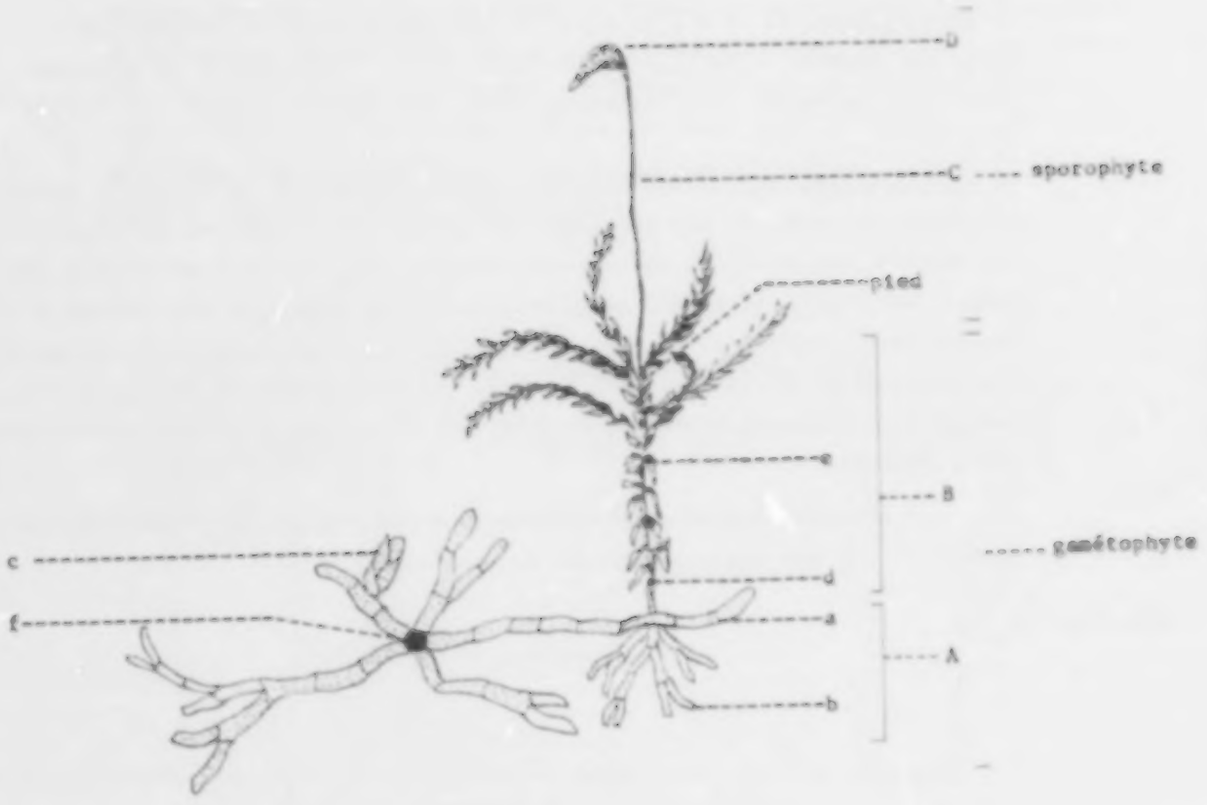
-un pied, peu visible, qui le retient au gamétophyte;

-une soie (C) qui porte à son extrémité l'organe producteur de spores;

-une capsule ou sporange (D) qui produit les spores (f).

Les spores libérées par l'ouverture de cette capsule tombent sur le substrat et y germent, produisant de nouveaux réseaux de filaments.

DE 5-A, #2 b)



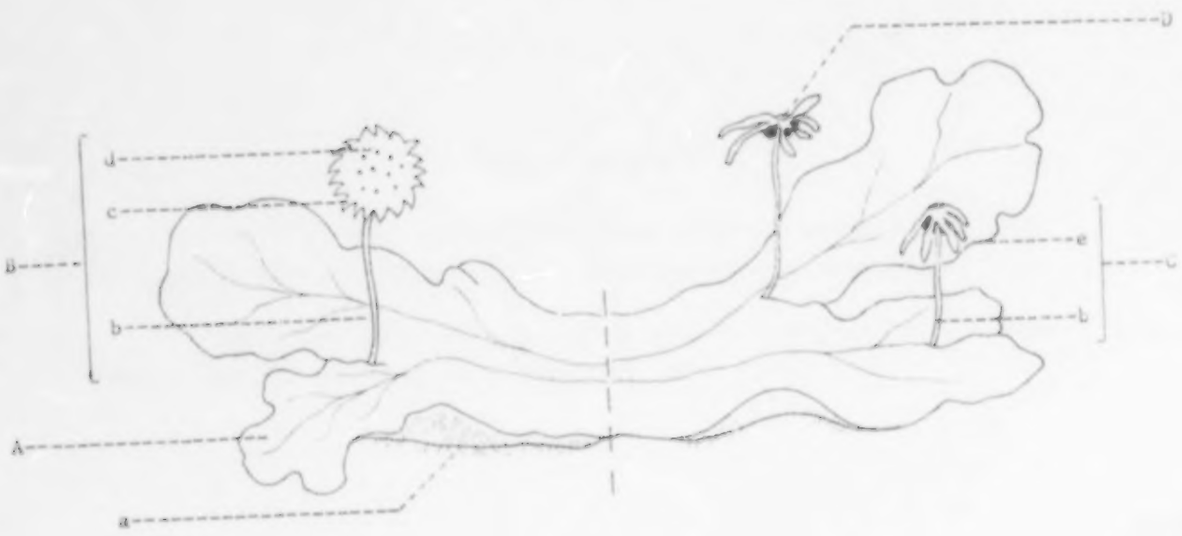
LES HEPATIQUES

Le GAMETOPHYTE rampant, ayant des surfaces dorsale et ventrale distinctes, se présente sous l'un ou l'autre de ces types d'organisation:

-le type foliose, où il a l'apparence d'une pousse feuillée semblable à celle des Mousses : sa tige horizontale porte, latéralement et ventralement, des rangées de feuilles minuscules; les organes sexuels sont situés dorsalement;

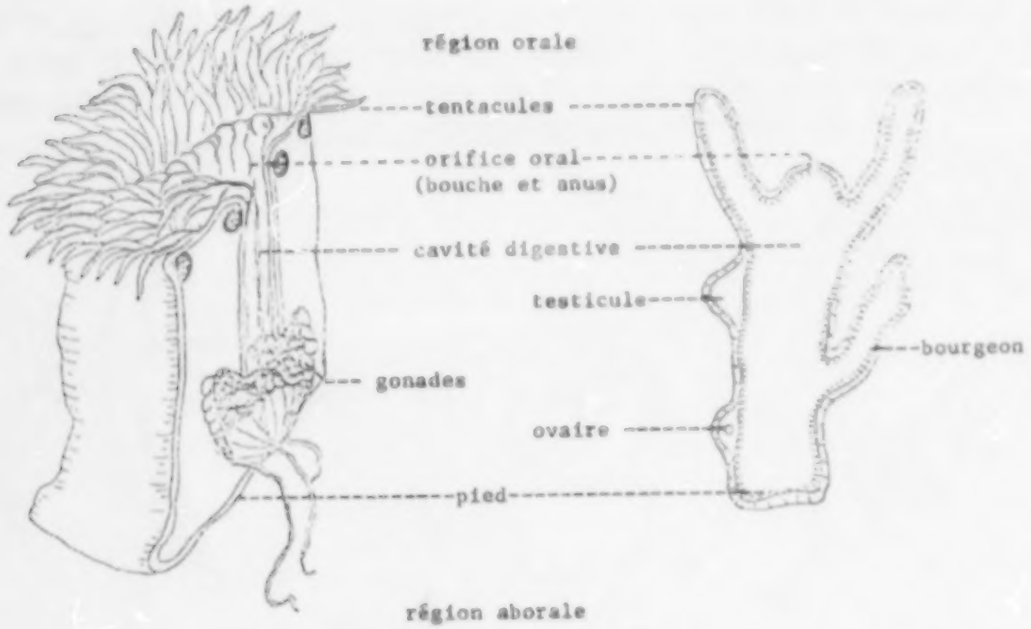
-le type thallose,où il prend l'aspect d'un ruban ramifié et lobé (A), aplati contre le substrat: des rhizoïdes (a) partent de sa surface ventrale et les organes reproducteurs mâles et/ou femelles sont portés à sa surface dorsale. Les organes mâles (B) sont constitués d'un pédicelle (b) portant à son extrémité supérieure un plateau festonné (c) creusé de cryptes contenant les antéridies (d); les organes femelles (C) comprennent un pédicelle (b) supportant un plateau profondément lobé (e) renfermant, à sa face inférieure, les archégones.

L'ovule fécondé dans l'archégone s'y divise et donne naissance au SPOROPHYTE (D) qui demeure rattaché au gamétophyte.



LES COELENTERES

Ces organismes à symétrie radiale selon un axe oral-aboral ont la forme d'un tube cylindrique. Leur région antérieure (orale) présente un orifice servant à la fois de bouche et d'anus ; cette "bouche" est entourée de tentacules très mobiles, munis de cellules urticantes (causant une sensation de brûlure aux baigneurs qui s'y frôlent...). Leur région postérieure (aborale) est complètement fermée, formant ainsi un 'pied'. Leur paroi corporelle relativement mince délimite une cavité interne, la cavité digestive, qui communique avec l'orifice oral.



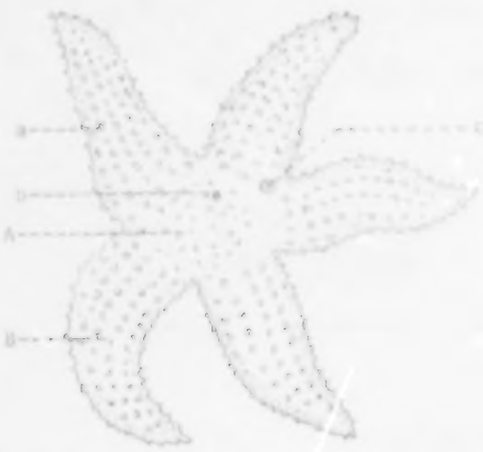
Chez l'Hydre, la paroi corporelle porte des bourgeons impliqués dans la reproduction asexuée et des organes sexuels, testicule et ovaire.

Chez l'Anémone, cette paroi est divisée intérieurement en compartiments auxquels sont accolées les gonades, mâles ou femelles.

LES ECHINODERMES

A l'état adulte, ces organismes révèlent une symétrie radiale. Leur corps est divisé en cinq zones rayonnantes dites "zones ambulacraires". Leur endosquelette est formé de plaques calcaires perforées munies de spicules (épines). Leur système digestif présente deux ouvertures distinctes, une bouche et un anus. Leur système aquifère, impliqué dans la locomotion et dans la respiration, est typique.

Chez l'Etoile de Mer, le corps est formé d'un disque central (A) autour duquel rayonnent cinq bras (B). La surface supérieure (surface aborale) est recouverte de spicules calcaires (a). entre ces spicules se trouvent les branchies et les pédicellaires, tiges minuscules servant au nettoyage de la surface corporelle. L'anus (b) y est situé presqu'au centre, au voisinage du madréporе (c). La surface inférieure (surface orale) recèle la bouche (d); les canaux ambulacraires (e) qui creusent le centre de chaque bras sont bordés par des rangées de pieds ambulacraires (f).

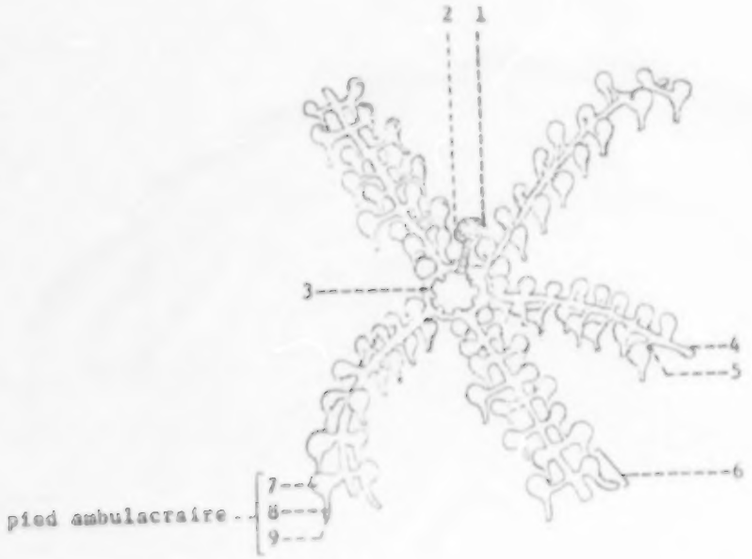


(surface aborale)

(surface orale)

Chez l'Oursin, le corps est hémisphérique ou discoïde. Il présente cinq zones ambulacraires correspondant aux cinq bras de l'Etoile de Mer; ces zones, perforées par une double rangée de pieds ambulacraires, portent des tubercules sur lesquels s'articulent de longs spicules. Ces zones ambulacraires sont soudées à des zones intermédiaires dites "interambulacraires". La bouche est munie de cinq dents supportées par une armature complexe, le tout formant la "lanterne d'Aristote".

Outre les organes des systèmes digestif, nerveux, reproducteur et circulatoire, la cavité interne de ces organismes comprend un système très particulier, le système aquifère. Il est constitué du madrépore (1) par où pénètre l'eau de mer, du tube aquifère (2) qui relie le madrépore à l'anneau ambulacraire (3) situé près de la bouche; cet anneau ambulacraire se divise en cinq canaux radiaires (4) qui s'étendent dans chaque zone ambulacraire; ces canaux radiaires se divisent à leur tour en canaux latéraux (5) qui mettent en communication les canaux radiaires et chacun des pieds ambulacraires (6). Ces pieds ambulacraires sont formés d'une ampoule (7) et d'un tube fermé (8) terminé par une ventouse (9). Lorsque l'ampoule se contracte, l'eau de mer qu'elle contient est poussée dans le tube du pied ambulacraire; ce tube s'allonge, le centre de la ventouse se soulève et le pied adhère au substrat. Lorsque le tube se contracte, l'eau de mer reflue dans l'ampoule; le tube raccourcit, la ventouse se relâche et le pied quitte le substrat. C'est grâce à ce système que les Echinodermes peuvent se déplacer.

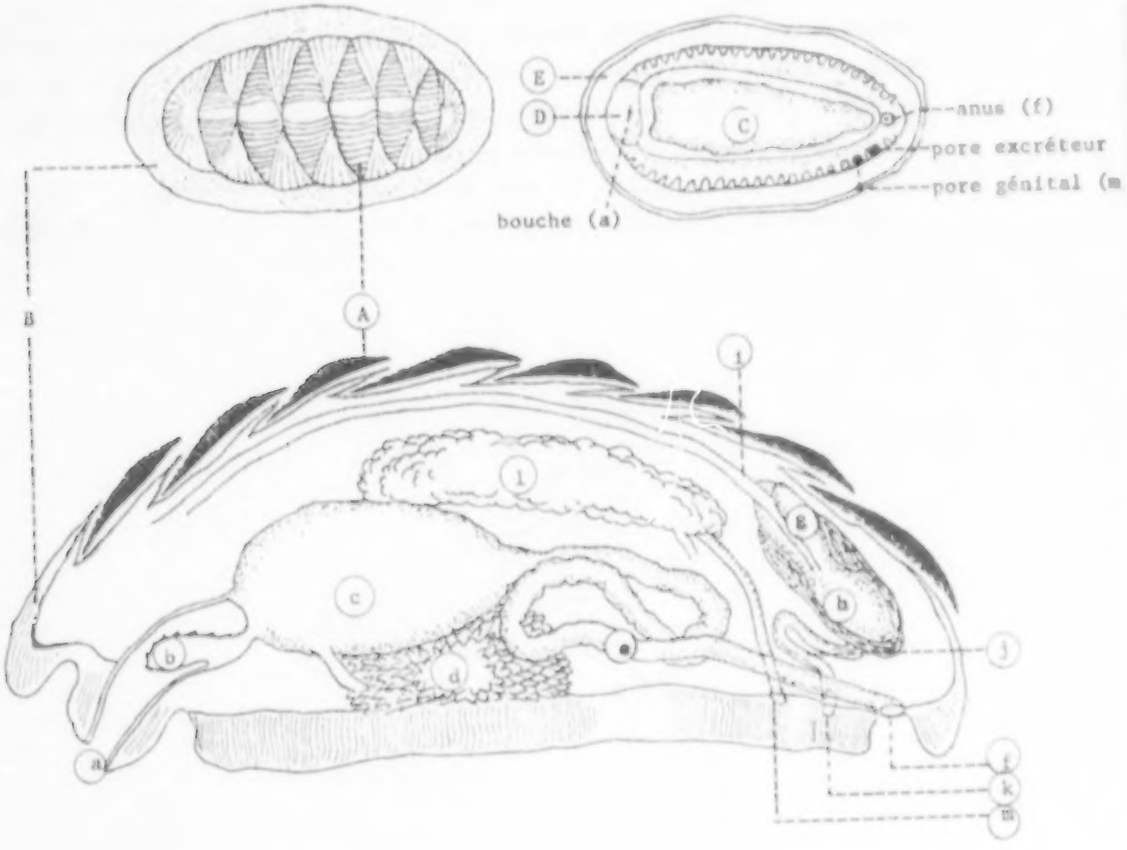


(système aquifère)

DE 5-D, a)

LE CHITON

Son EXOSQUELETTE dorsal est formé de huit plaques (A) calcaires ou valves qui se chevauchent partiellement ; ces valves sont retenues par une gaine (B) cutanée. Sa face ventrale est presqu'entièrement occupée par un PIED (C) large et aplati; une petite tête (D), des branchies (E) et les ouvertures externes des systèmes digestif,excréteur et reproducteur se trouvent sous le bord de la gaine. Le MANTEAU (F) tapisse intérieurement ses faces latérales et dorsale.



(tiré de : Storer, T.I. et alii. General Zoology. 5e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 490, figure 23-3. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

SYSTEME DIGESTIF : La tête présente une bouche (a) dont le plancher est muni d'une radula (b), structure ressemblant à une langue et fonctionnant comme une râpe, pourvue de plusieurs rangées de dents. Un estomac (c) arrondi reçoit les sécrétions du foie (d); un intestin (e) long et replié se termine par un anus (f) qui s'ouvre dans la dépression palléale, sous le bord postérieur de la gaine.

SYSTEME CIRCULATOIRE : Le coeur, situé dorsalement dans la portion postérieure du corps, est formé de deux oreillettes (g) unies à un ventricule (h) relié à l'aorte dorsale (i).

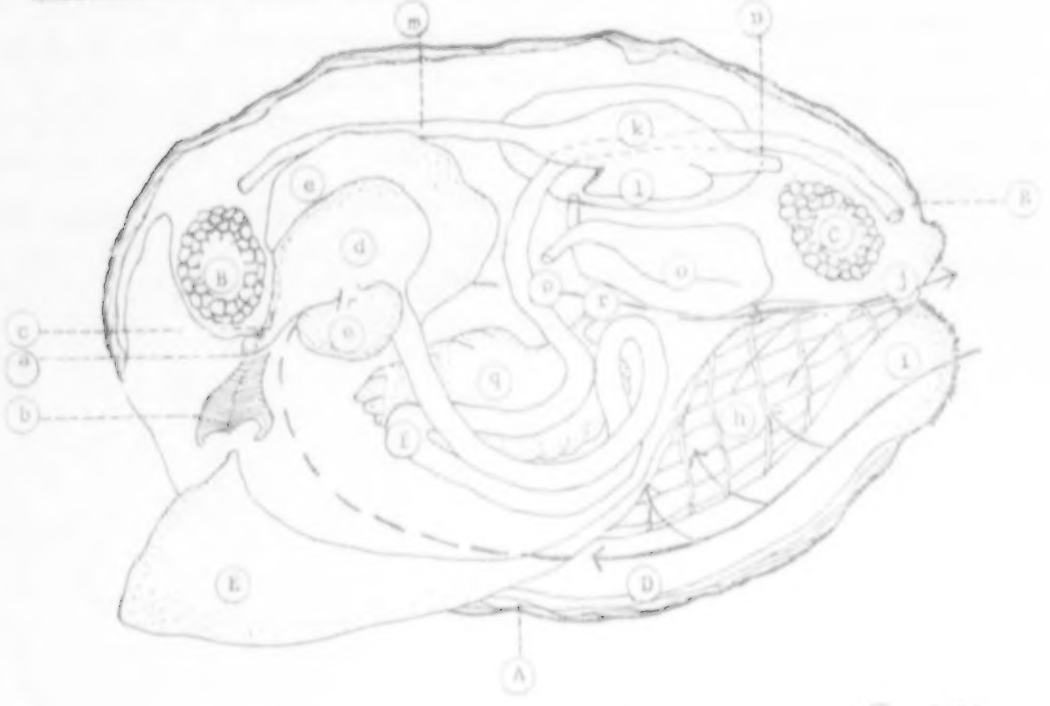
SYSTEME EXCRETEUR : Deux tubes (j) fonctionnant comme des reins drainent la cavité contenant le coeur; chacun d'eux s'ouvre par un pore excréteur (k) dans la dépression palléale, entre les branchies.

SYSTEME REPRODUCTEUR : Les sexes étant séparés, la gonade (l) unique, ovaire ou testicule, s'ouvre au niveau du pore génital (m) au moyen d'un petit conduit.

DE 5-D, c)

LA MOULE

Son EXOSQUELETTE est formé de deux valves (A) calcaires de forme ovale, articulées par une charnière dorsale et reliées l'une à l'autre par un ligament; deux gros muscles, l'adducteur antérieur (B) et l'adducteur postérieur (C), interviennent dans la fermeture de la coquille. Cette coquille est secrétée par le MANTEAU (D), cette membrane en deux lobes adhérant à chacune des valves; entourant le corps de la moule, ces deux lobes du manteau délimitent la cavité palléale. Sa partie ventrale montre un PIED (E) musculaire en forme de fer de hache. Il n'y a pas de tête.



(tiré de : Storer, T.I. et alii. General Zoology. 5e éd. (c) 1972, McGraw-Hill, p. 496, figure 23-11. Utilisé avec la permission de Mc Graw-Hill Book Company.)

SYSTEME DIGESTIF : Une petite bouche (a), placée sous l'adducteur antérieur, est bordée par deux palpes labiaux (b); elle donne suite à un court oesophage (e) qui aboutit à un estomac (d) arrondi, dans lequel se déversent les sécrétions

de la glande digestive (e); un intestin (f) fin et replié, placé au-dessus du pied, s'ouvre par un anus (g) au niveau du siphon exhalant.

SYSTEME RESPIRATOIRE : De chaque côté du corps se trouve une branchie (h) constituée de lamelles recouvertes de cils; ceux-ci provoquent un mouvement de l'eau qui entre, soit par l'ouverture des valves, soit par le siphon inhalant (i), et ressort au niveau du siphon exhalant (j).

SYSTEME CIRCULATOIRE : Le coeur dorsal se compose d'un ventricule (k) et de deux oreillettes (l); deux aortes, l'une antérieure (m) et l'autre postérieure (n), conduisent le sang aux différents organes.

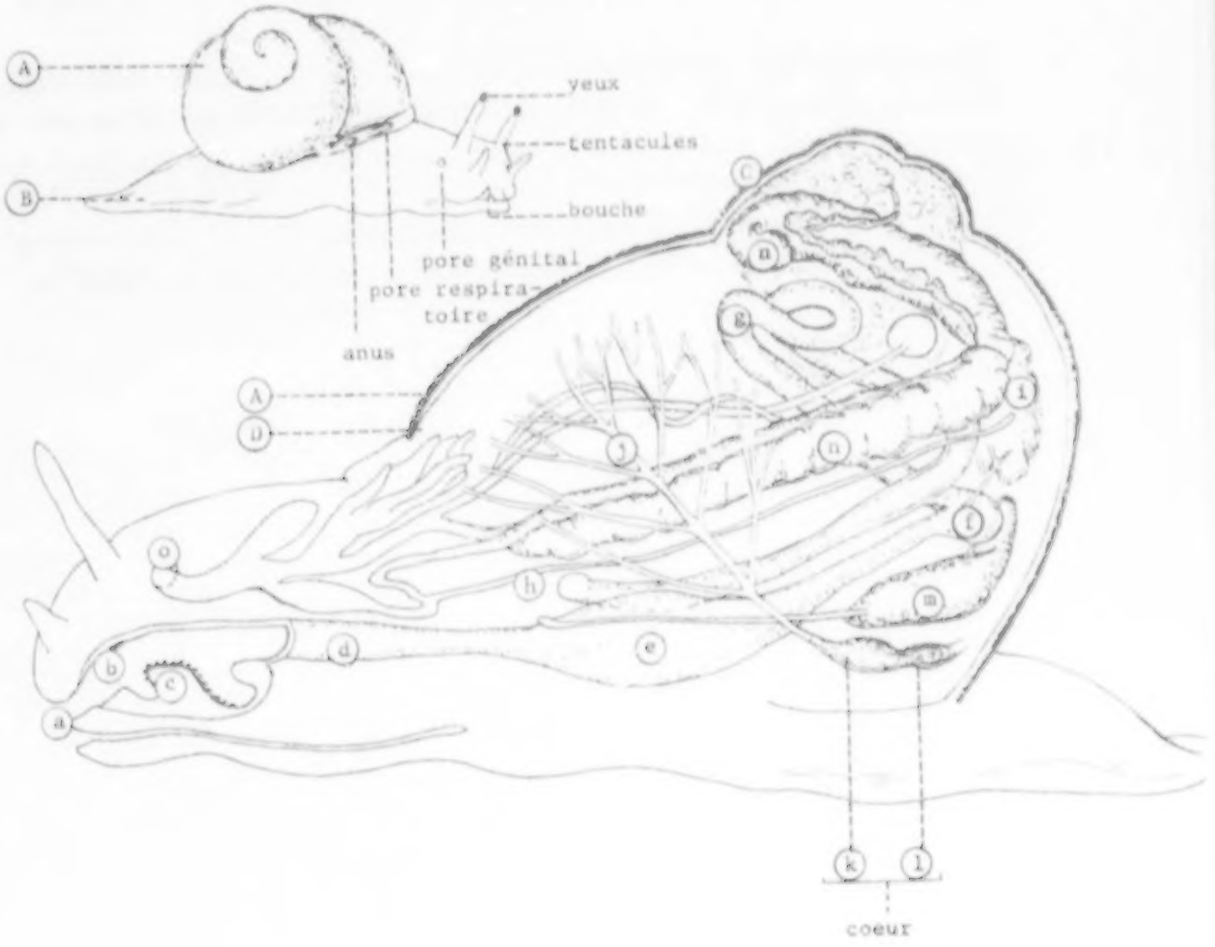
SYSTEME EXCRETEUR : Il est constitué de deux reins (o) réunis, formant une structure en forme de U, l'une des extrémités draine la cavité péricardique tandis que l'autre s'ouvre dans la cavité palléale par un pore excréteur (p).

SYSTEME REPRODUCTEUR : Les sexes étant généralement séparés, deux gonades (q) ovaires ou testicules, s'ouvrent dans la cavité palléale par des pores génitaux (r).

DE S-D. e)

L'ESCARGOT

Son EXOSQUELETTE (A) est constitué d'une pièce calcaire recouverte d'une couche cornée et enroulée en spirale. Sa face ventrale est occupée par un PIED (B) musculaire plat relié à une tête (c) portant dorsalement deux paires de tentacules dont l'une est munie d'yeux, et une bouche; l'orifice du système reproducteur s'ouvre près des tentacules tandis que les ouvertures des systèmes digestif, respiratoire et excréteur se trouvent sur le bord inférieur de la coquille. Le MANTEAU (D) qui tapisse l'intérieur de la coquille recouvre les organes internes et rattache le pied à la coquille.



(tiré de : Storer, T.I. et alii. General Zoology. 5e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 492, figure 23-6. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

SYSTEME DIGESTIF : Il comprend une bouche (a) pourvue d'une mâchoire (b) dorsale cornée et d'une radula (c) ventrale; l'oesophage (d) se continue par un jabot (e) qui aboutit à un petit estomac (f) arrondi; un intestin (g), long et spiralé, se termine par un anus (h) qui s'ouvre sur le bord de la coquille. Le foie (i), placé au haut de la coquille, communique avec l'estomac.

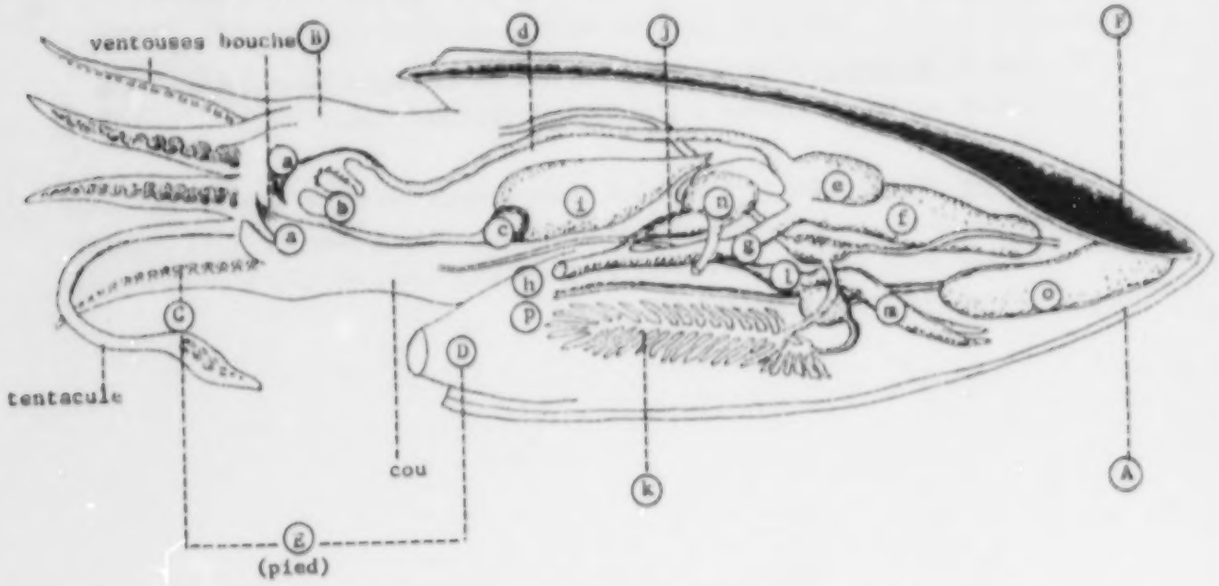
SYSTEMES RESPIRATOIRE ET CIRCULATOIRE : Le pore respiratoire communique avec une cavité située au-dessous du bord inférieur de la coquille; cette cavité contient le poumon (j), tapissé de veinules au niveau desquelles se font les échanges respiratoires. Le coeur est composé d'un ventricule (k) et d'une oreillette (l).

SYSTEME EXCRETEUR : Un seul rein (m) draine la région péricardique; son conduit excréteur s'ouvre à l'extérieur, près de l'anus.

SYSTEME REPRODUCTEUR : L'Escargot étant hermaphrodite, il possède une seule glande génitale, à la fois mâle et femelle; cette gonade (n) très complexe s'étend de la pointe de la coquille jusqu'à la tête, où elle s'ouvre à l'extérieur par le pore génital (o).

LE CALMAR

Son corps mince et conique est pourvu latéralement d'une nageoire triangulaire charnue; sa paroi musculaire pigmentée constitue le MANTEAU (A). Sa tête (B) ventrale est garnie de deux yeux proéminents et d'une bouche entourée de dix bras (C) charnus munis de ventouses; la quatrième paire de bras est modifiée en tentacules longs et rétractiles. Tête et corps sont réunis par un cou autour duquel le bord du manteau forme un collier; sous le cou, se trouve un siphon (D) musculaire. Bras et siphon représentent le PIED (E) des autres Mollusques. Sa COQUILLE (F) est interne : c'est une tige cornée appelée "plume", qui maintient le corps rigide.



(tiré de : Storer, T.I. et alii. General Zoology. 5e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 501, figure 23-16. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

SYSTEME DIGESTIF : La bouche est pourvue de deux mâchoires (a) cornées et d'une radula (b); les canaux des glandes salivaires (c) y aboutissent. Un long oesophage (d) parvient à un petit estomac (e) uni à un caecum (f), duquel part un court intestin (g) s'ouvrant par l'anus (h) au niveau du siphon. Le foie (i)

communique avec l'estomac au moyen de conduits. Près de l'anus, se trouve la "poche à encre" (j).

SYSTEMES RESPIRATOIRE ET CIRCULATOIRE : Les échanges respiratoires se font au niveau de deux branchies (k) allongées logées dans la cavité palléale; elles communiquent avec le coeur qui est formé d'un ventricule (l) et de deux oreillettes (m).

SYSTEME EXCRETEUR : Les deux reins (n) en forme de sac, situés entre l'estomac et la "poche à encre", se terminent par un tube s'ouvrant dans la cavité palléale, près des branchies.

SYSTEME REPRODUCTEUR : Les sexes étant séparés, la gonade (o) mâle ou femelle est située à l'extrémité postérieure de la cavité palléale; elle s'ouvre par un conduit génital (p) au niveau du siphon.

Mini-cours 8

FACTEURS ABIOTIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

ADAPTATIONS COMPORTEMENTALES DES ORGANISMES FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU

(dessin de nature avec montage photographique)

#1	Grand Duc de Virginie
#2	Ecureuil commun
#3	Couleuvre à collier
#4	Tortue tachetée
#5	Ours brun
#6	Bernache

SOURCE DES PHOTOGRAPHIES

#1 Grand Duc de Virginie : Les animaux à découvrir, #93. © 1971, p.93-9. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

#2 Ecureuil commun : Les animaux à découvrir, #16. © 1970, p.16-3. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.

#3 Couleuvre à collier : Les animaux à découvrir, #131. © 1972, p.131-10 et 131-11. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

#4 Tortue tachetée : Les animaux à découvrir, #140. © 1973, p.140-14. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

#5 Ours brun : Les animaux à découvrir, #29. © 1970, p.29-3. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.

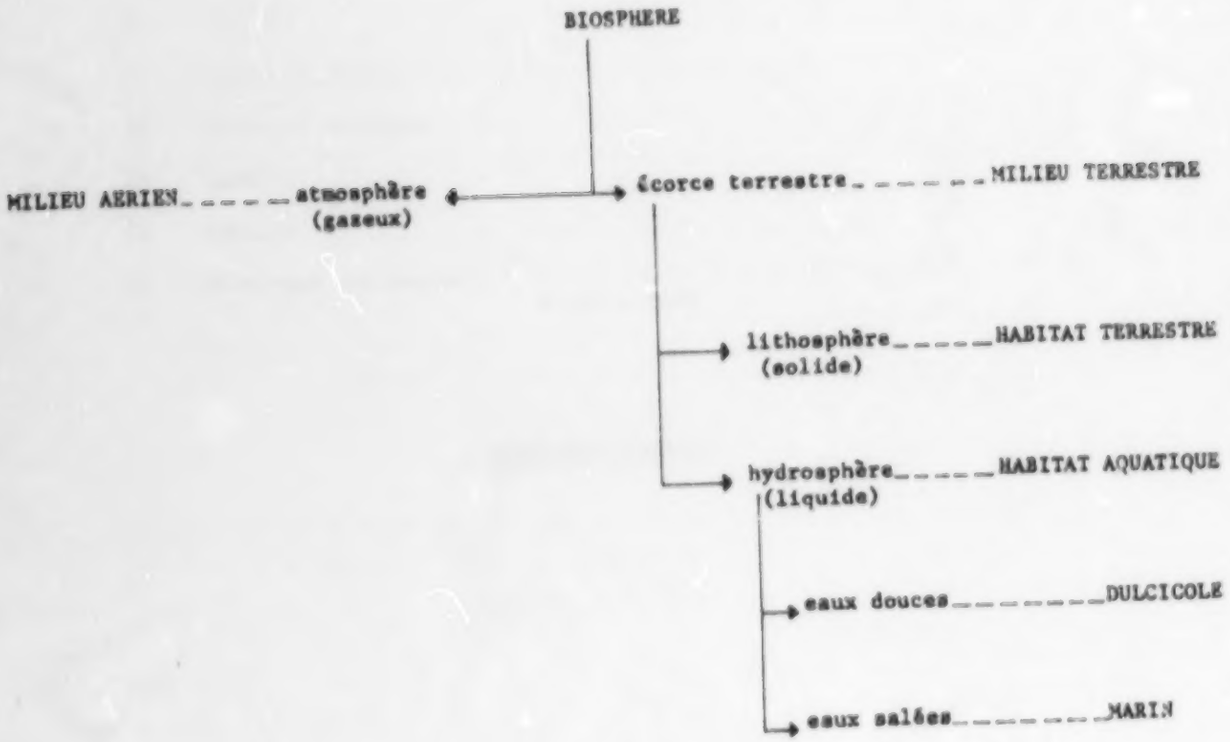
#6 Bernache : Godfrey, E.A. Les Oiseaux du Canada. Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967. Reproduit avec la permission du Ministre des approvisionnements et services Canada.

Mini-cours 9

HABITAT TERRESTRE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

MILIEUX ET HABITATS DE LA BIOSPHERE



FAUNE DE LA TOUNDRA

(montage photographique)

#1 Boeuf musqué

#2 Caribou

#3 Lièvre arctique

#4 Ecureuil arctique

#5 Lemming

#6 Carfaut

#7 Ptarmigan des saules

FAUNE DE LA FORET DE CONIFERES

(montage photographique)

#1	Orignal (Elan d'Amérique)
#2	Ours noir
#3	Chat sauvage
#4	Renard roux
#5	Martre
#6	Souris à dos rouge
#7	Lièvre à raquettes

FAUNE DE LA FORET DECIDUE

(montage photographique)

#1 Chevreuil (Cerf de Virginie)

#2 Porc-épic

#3 Lynx du Canada

#4 Raton-laveur

#5 Renard argenté

#6 Mouffette

#7 Pic vert

TYPES DE PRAIRIE

(montage photographique)

Ces Graminées sont des herbacées vivaces. Elles forment trois groupes selon la longueur de leur tige ou chaume.

Groupe A : tige variant entre 1.5 et 2.4 m
exemples : Bardon de Gérard (Andropogon gerardii)
Panic raide (Panicum vergatum)
Faux-sorgho penché (Sorghastrum nutans)

Groupe B : tige variant entre 0.6 et 1.2 m.
exemples: Schizachyrium à balais (Andropogon scoparius)
Chiendent (Agropyron smithii)
Koeleria cristata

Groupe C :tige variant entre 15 et 45 cm
exemples: Buchloe dactyloïdes
Bouteloua gracilis

FAUNE DE LA PRAIRIE

(montage photographique)

#1 Bison

#2 Antilocapre (Pronghorn)

#3 Chien de prairie

#4 Ecureuil

#5 Lièvre à queue noire

#6 Tétra centrocerque

#7 Aigle doré

Mini-cours 11

RELATIONS INTER- ET INTRA- SPECIFIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les relations entre les organismes (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier, Marie Brunelle, Jean-Guy Auprix (Collège Edouard-Montpetit) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

REQUIN ET REMORA

(1)

Le Requin, excellent nageur, véhicule sur son corps un petit poisson moins habile, le Rémora; ce mauvais nageur parcourt ainsi des distances considérables sans aucune dépense d'énergie.

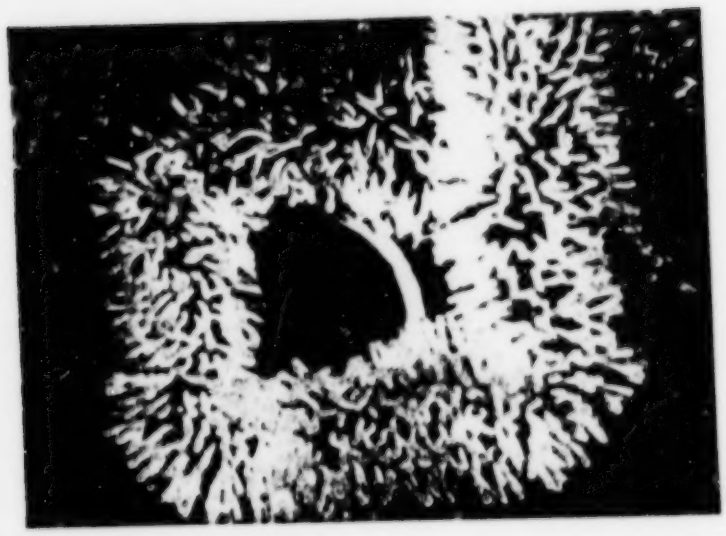
Le Rémora est également avantagé par son association avec le Roquin au plan alimentaire : tout en se nourrissant des Crustacés, des petits Mollusques et des Poissons que dédaigne son hôte, il trouve de nouvelles proies dans les organismes qui parasitent le corps du Requin.

C'est au moyen du disque-ventouse qu'il porte à la partie supérieure de sa tête que le Rémora se fixe au corps de son hôte. Les lamelles transversales, normalement droites, se couchent au contact du support, créant un vide qui s'oppose à la pression de l'eau.

(2)

ANEMONE ET AMPHIPRION

(3)



L'Anémone fréquentée par l'Amphiprion (Poisson-Clown) porte sur ses tentacules des cellules urticantes capables de tuer n'importe quel petit poisson passant à leur portée. Selon certains auteurs, le Poisson-Clown produirait un mucus capable d'inhiber le Coelentéré et de l'empêcher d'user de cet arme redoutable.

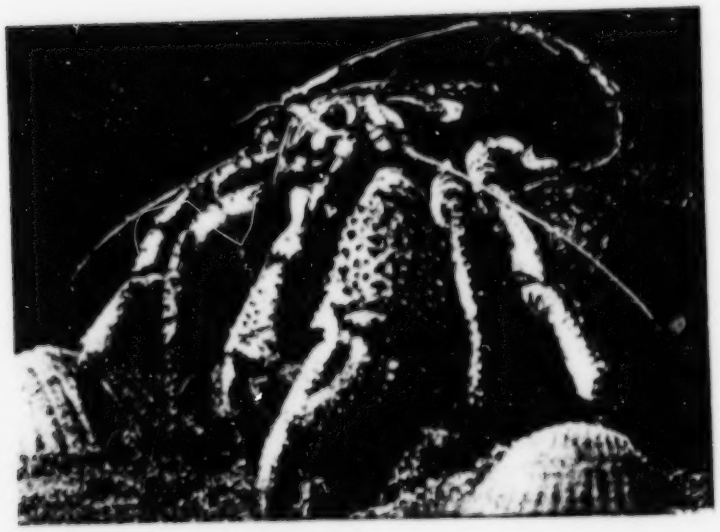
Quand l'Anémone est bien épanouie, l'Amphiprion s'y enfonce entièrement et, après quelques secondes, ressort la tête pour inspecter les alentours. De temps en temps, il sort de l'Anémone et, à la moindre alerte, retourne se mettre à l'abri parmi les tentacules.

Les tentacules venimeux de l'Anémone protègent le Poisson-Clown sans lui faire aucun mal. En échange, il apporte des aliments à son hôte, le débarasse de ses déchets et renouvelle l'eau par ses va-et-vient continuels.

(texte explicatif tiré de : Les animaux à découvrir, #149. © 1973, p. 149-16. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

BERNARD-L'ERMITE ET GASTEROPODE

(4)



Le Crabe Bernard-l'Ermite a un abdomen mou, non protégé par une carapace. C'est en prenant possession de coquilles vides de Mollusques gastéropodes qu'il protège cette partie extrêmement vulnérable de son anatomie; il se cramponne avec une telle énergie à la coquille vide dans laquelle il a élu domicile qu'il est difficile de l'en extraire vivant sans le mutiler.

ORCHIDEES EPIPHYTES

Les Orchidées épiphytes, comme toutes les autres plantes épiphytes, vivent fixées sur d'autres plantes, sur les branches des arbres ou dans les cavités des troncs; elles n'y trouvent que le support nécessaire à leur fixation puisqu'elles ne se comportent jamais en parasites.

(5)

Aerangis avec racines aériennes

Dendrobium

Pour surmonter les difficultés inhérentes à leur mode de vie précaire, elles présentent des adaptations particulières.

D'une part, elles sont extrêmement prolifiques : à maturité, elles peuvent contenir jusqu'à trois millions de graines! ... Ce n'est qu'ainsi qu'elles ont le plus de possibilités de voir une partie de leurs graines se déposer sur un support propice à leur germination.

D'autre part, leurs organes sont différenciés de façon favorable à leur survie indépendante. Leurs racines aériennes épaisses sont adaptées à l'absorption des vapeurs d'eau qui saturent l'atmosphère des forêts tropicales : elles sont dotées de cellules externes remplies d'air qui captent cette humidité atmosphérique aussi rapidement qu'un papier buvard absorbe l'eau liquide; c'est de cette humidité qu'elles extraient l'eau indispensable à leur maintien et à leurs activités vitales. Leurs tiges creuses ou pseudo-bulbes sont transformées en réservoir d'eau, leur permettant ainsi de tirer parti de la moindre goutte d'eau qui leur parvient.

Les éléments de base de leur nutrition sont déposés sur leur support par les pluies, les vents et même les animaux.

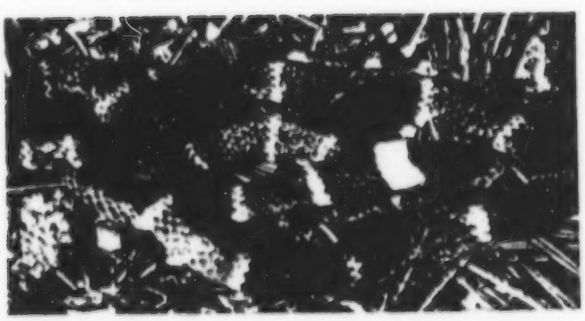
DEFENSE PASSIVE

A - PAR COLORATION :

La peau de cette Rainette sud-américaine (Dendrobates pumilio) recèle des glandes productrices d'un venin mortel. Il est rapporté que les Indiens des régions qu'elle occupe se servaient de ce venin pour empoisonner l'extrémité de leurs flèches.

(7)

(8)



Ce Serpent-corail (Micrurus fulvius) est venimeux. Les bandes aux couleurs éclatantes qui ornent son corps permettent au prédateur de le reconnaître.

Les couleurs voyantes de certaines proies avertissent les prédateurs éventuels des dangers de la prédation.

B - PAR CAMOUFLAGE :

a) au moyen de la forme:

(9)

Cette Mante-religieuse (Chaerododis) dont le corps est aplati dorso-ventralement ressemble étrangement aux feuilles sur lesquelles elle est posée.

(10)

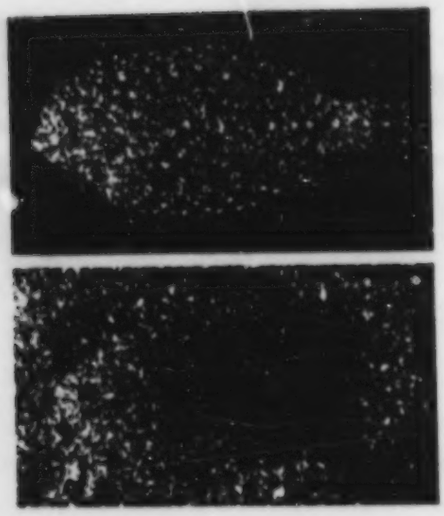
Où se trouve la chenille du Géométridé ?

La larve du Géométridé se tient rigide et immobile (catalepsie), son corps faisant avec le rameau du Genévrier qui la supporte un angle identique à celui que font les ramifications.

La ressemblance avec les tiges et l'écorce ne lui assure protection que si elle se place correctement et conserve cette attitude immobile tout au long de la période d'activité de ses prédateurs; la nuit, elle peut se déplacer sans danger.

b) <u>au moyen de la couleur</u>:

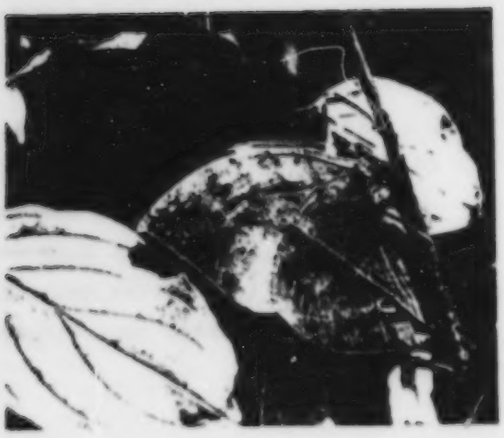
(11)



Beaucoup de Poissons plats adaptent la couleur de leur corps à celle de leur milieu ambiant : ceci implique une capacité de changement de leur coloration en un temps relativement court.

A la vue du fond sur lequel elle repose, la Sole (<u>Solea solea</u>) change de pigmentation à tel point qu'il devient presque impossible de la distinguer du sable (en bas).

(12)



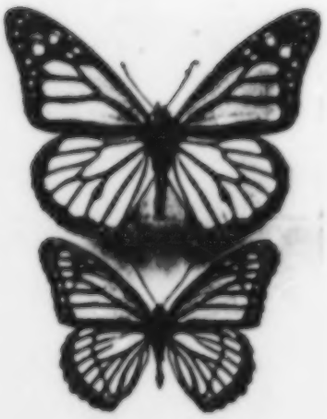
Ce Papillon (<u>Kallima inachus</u>) a au départ l'aspect d'une feuille. De plus, sa couleur change selon celle du feuillage durant les saisons sèches et pluvieuses de son habitat.

Ce cas représente donc un camouflage de forme lié à un camouflage de coloration.

C - PAR MIMETISME :

a) mimétisme batésien :

Le Papillon Vicerol (en bas) est tout à fait inoffensif. Il mime le Papillon Monarque, plus volumineux, qui dégage une odeur fétide qui le protège contre les prédateurs.



(13)

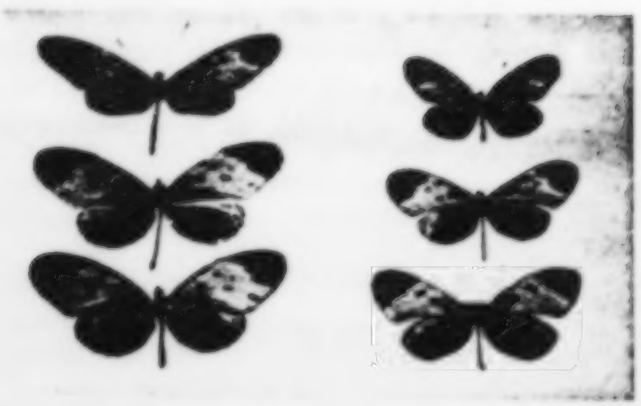
(14)

Les Mouches (Diptères) de Bornéo ressemblent étrangement aux Guêpes (Hyménoptères) de cet endroit.

Après quelques expériences, les Oiseaux insectivores apprennent à reconnaître les Guêpes à la couleur de leur corps; ils évitent également tout contact avec les Mouches imitatrices, bien qu'elles soient comestibles et sans danger pour eux.

b) <u>mimétisme mullérien</u> :

(15)



Ces espèces sympatriques de Papillons sont toutes nuisibles pour les prédateurs ou non comestibles. Sans être proches parentes, elles se ressemblent étrangement ; cette convergence d'apparence leur confère une meilleure protection face aux prédateurs.

STRATIFICATION

Une Epinette d'une vingtaine de mètres peut accommoder cinq espèces de Fauvettes nord-américaines qui y trouvent abri, lieu de nidification et nourriture.

Cette Epinette présente environ six strates horizontales, de trois mètres chacune (0-3 m; 3 m - 6 m; 6 m - 9 m; ...), lesquelles se subdivisent en trois régions verticales, de la périphérie en son centre :

-la région 1 ou région externe est formée du nouveau feuillage et des bourgeons;

-la région 2 ou région moyenne est constituée de vieilles aiguilles;

-la région 3 ou région interne est occupée par des branches dépourvues d'aiguilles.

Ces espèces insectivores étroitement apparentées (Fauvette tigrée, Fauvette à gorge orangée, Fauvette à poitrine baie, Fauvette verte à gorge noire, Fauvette à croupion jaune), donc potentiellement compétitives, occupent des strates horizontales et des régions verticales particulières qui se recoupent peu; elles peuvent donc coexister sans trop se concurrencer mutuellement. La majorité d'entre elles ne fréquentent pas plus de deux strates mitoyennes, tout en montrant une préférence pour l'une des régions verticales de cette Epinette.

Les zones identifiées par les couleurs attribuées à ces espèces indiquent les niveaux où chacune passe 50% de sa période d'activité.

(maquette d'une Epinette avec ses strates horizontales et ses régions verticales, accompagnée d'un montage photographique)

(16) Dendroica fusca : Fauvette à gorge orangée

(17) Dendroica castanea : Fauvette à poitrine baie

(18) Dendroica tigrina : Fauvette tigrée

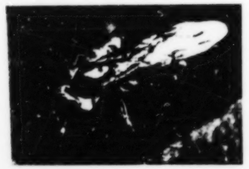
(19) Dendroica virens : Fauvette verte à gorge noire

(20) Dendroica coronata : Fauvette à croupion jaune

INSECTES SOCIAUX

A - FOURMIS :

(21)



Les femelles procréatrices ou reines sont d'abord ailées. Après l'accouplement, elles arrachent leurs ailes avec leurs pattes puis s'installent dans une petite cavité où elles pondent leurs oeufs.

Chez la plupart des espèces, les mâles sont ailés. Lors du vol nuptial, ils se précipitent sur les reines, souvent plusieurs sur la même, et les accouplements ont lieu. Après l'accouplement, ils meurent de mort naturelle.

(22)

(23)

Pour nourrir la colonie durant la saison froide, les ouvrières entassent des provisions dans les galeries de la fourmilière.

Ces fourmis des moissons (Messor barbarus) entreposent des grains de blé glanés dans les champs.

(24)

Certaines ouvrières, dotées d'une tête énorme et de mandibules impressionnantes, sont spécialement chargées de la défense de la colonie; elles jouent alors le rôle de "soldats".

Cette ouvrière-soldat de l'espèce Fourmis à parasol (Atta sexdens) a le corps roussâtre, une tête énorme et des mandibules très robustes.

B - ABEILLES :

(25)

La colonie d'Abeilles ne compte qu'une seule femelle reproductrice ou reine, servie par une cour d'ouvrières stériles.

La reine (marquée de blanc) se reconnaît facilement à son abdomen allongé, dépassant les ailes.

(26)

La reine pond ses oeufs dans les cellules hexagonales ou alvéoles construites par les ouvrières : elle y introduit son abdomen et y dépose un oeuf d'un blanc laiteux et transparent, de 2 mm de long. Après 3-4 jours d'incubation, la larve éclôt et, au bout d'une semaine, elle remplit toute l'alvéole (7 mm de diamètre par 5 mm de profondeur).

La naissance de nouvelles reines provoque une agitation croissante au sein de la ruche dont la population compte des dizaines de milliers d'individus. La vieille reine entourée de ses fidèles abandonne alors la colonie : un essaim composé de 10 à 15,000 Abeilles obscurcit le ciel.

(27)

28)

Après quelques minutes, quelques Abeilles se rassemblent sur la branche d'un arbre; d'autres les y rejoignent. Leur groupe s'agrandit rapidement et forme une énorme grappe pendante au milieu de laquelle se tient la reine.

SOURCES DES PHOTOGRAPHIES

(1) Requin et Rémora : Les animaux à découvrir, #147. © 1973, p.147-14. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(2) Disque-ventouse du Rémora: Les animaux à découvrir, #147. © 1973, p. 147-14. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(3) Anémone et Amphiprion : Les animaux à découvrir, #149. © 1973, p.149-17. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(4) Bernard-L'Ermite et Gastéropode : Les animaux à découvrir, #180. © 1973, p. 180-15. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(5) Aerangis : Encyclopédie du monde végétal. Tome I. Paris, Quillet, 1964. p. 178. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour la Librairie Aristide Quillet.

(6) Dendrobium : Encyclopédie du monde végétal. Tome I. Paris, Quillet, 1964. p. 178. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour la Librairie Aristide Quillet.

(7) Dendrobates pumilio : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 4 (a). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(8) Micrurus fulvius : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 4 (b). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(9) Chaerododis : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 5 (b). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(10) Larve du Géométridé : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 6 (a). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(11) Solea solea : Wickler, W. Le mimétisme animal et végétal. trad. par Jacques Peltier. Coll. L'Univers des connaissances, #29. Paris, Hachette, 1968. p. 55, fig. 6. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour Hachette.

(12) Kallima inachus : Les animaux à découvrir, #163. © 1973, p. 163-8. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(13) Mimétisme batésien : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 7 (a). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(14) Mimétisme batérien : Wickler, W. Le mimétisme animal et végétal. trad. par Jacques Peltier. Coll. L'Univers des connaissances, #29. Paris, Hachette, 1968. p. 12, fig. 1. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour Hachette.

(15) Mimétisme mullérien : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, © 1970, planche 7 (c). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

(16) Dendroica fusca

(17) Dendroica castanea

(18) Dendroica tigrina : Godfrey, E.A. Les Oiseaux du Canada. Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967. Reproduit avec la permission du Ministre des approvisionnements et services Canada.

(19) Dendroica virens

(20) Dendroica coronata

(21) Fourmi "reine" : Les animaux à découvrir, #167. © 1973, p. 167-2. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(22) Fourmis mâles : Les animaux à découvrir, #167. © 1973, p.167-2. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(23) Fourmis des moissons : Les animaux à découvrir, #167. © 1973, p. 167-5. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(24) Fourmis à parasol : Les animaux à découvrir, #167. © 1973, p.167-3. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(25) Abeille "reine" : Les animaux à découvrir, #165. © 1973, p. 165-6. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(26) Oeufs et alvéoles : Les animaux à découvrir, #165. © 1973, p.165-14. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(27) Essaim : Les animaux à découvrir, #165. © 1973, p.165-16. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(28) Grappe : Les animaux à découvrir, #165. © 1973, p. 165-16. Reproduit avec la permission de La Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

Mini-cours 13

ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

MISE EN EVIDENCE DU CYCLE CARBONE - OXYGENE - HYDROGENE

Les phénomènes qui surviennent dans trois milieux fermés différents te feront découvrir dans quelle mesure les composantes d'un écosystème sont interdépendantes en ce qui concerne leur participation au cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène.

Ces milieux fermés (les bouchons des éprouvettes ayant été scellés à la paraffine) sont ainsi constitués :

éprouvette A : eau d'étang + branche d'Elodée

éprouvette B : eau d'étang + Limnée vivante

éprouvette C : eau d'étang + branche d'Elodée
+ Limnée vivante

Pendant cinq jours consécutifs, ces milieux font l'objet d'observations portant sur 1°) l'état de l'eau : claire ou troublée, propre ou chargée de débris végétaux et animaux en décomposition, ...

2°) la conservation de l'Elodée : intacte ou broutée par la Limnée, bien conservée ou en état de dépérissement, ...

3°) le comportement de la Limnée : active ou non (se déplace-t-elle ? s'alimente-t-elle ? ...), vivante ou morte, ...

Consulte la fiche d'observation remplie jusqu'à maintenant; résume-la dans l'espace prévu à l'étape 5-C de ton Cahier de Travail et complète-la s'il y a lieu.

DE 13 b)

FICHE D'OBSERVATION

milieu / jour	A (eau + Elodée)	B (eau + Limée)	C (eau + Elodée + Limée)
01			
02			
03			
04			
05			

LISTES DE MATERIEL

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-331-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrée Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 1 - CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

POUR CHAQUE ETUDIANT :

microscope

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

papier à lentilles et xylène
lames et lamelles
carrés de papier millimétrique

TA-1 : Vues microscopiques de la feuille d'Elodée
TA-2 : Evaluation approximative du diamètre de champ

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

tiges d'Elodée
compte-gouttes
pinces
papier absorbant

DE1-A : Histoire du développement du microscope
DE1-B : microscope en pièces détachées

film en boucle : Microscopic techniques : using a microscope
par Stanley L. Weinberg. Film en boucle, Ealing, 1967. 3 min. 3 sec. muet. couleur. super 8 mm. #81-08/9.

Mini-cours 2 - DIVERSITE DU VIVANT : UN TRAVAIL SUR LE TERRAIN

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

six (6) planches d'herbier en démonstration:

Chiendent (Agropyron repens)
Trèfle rouge (Trifolium pratense)
Chardon (Cirsium vulgare)
Aster à fleurs violettes (Aster macrophyllus)
Pissenlit (Taraxacum officinale)
Erable platanoïde (Acer platanoïdes)

Mini-cours 3 - DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

POUR CHAQUE ETUDIANT :

microscope

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

papier à lentilles et xylène
lames et lamelles
crayon gras
deux boîtes de gélose
loupe
mini-herbier de l'équipe (Pissenlit, Chiendent, Trèfle rouge, Aster à fleurs violettes, Chardon, Erable platanoïde)
plateau contenant : Oursin, Lézard, Néréis, Ascaris, Triton, Moule, Anémone, Millipède.

TA-1 : Procédure préparatoire à la découverte des microorganismes de l'air
TA-2 : Les Bactéries
TA-3 : Les Champignons microscopiques
TA-4 : Les Moisissures gluantes (Myxomycètes)
TA-5 : Les principaux organismes planctoniques
TA-6 : Procédure préparatoire à l'observation du plancton

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

étuve
plancton d'eau douce, frais ou préservé
pipette Pasteur
stéréomicroscopes

DE3 : Formes planctoniques d'eau douce

EN CONSULTATION :

"Anatomie externe des Plantes : spécimens caractéristiques et exemples naturels", réalisé par La Société Morbi Inc.

Mini-cours 4 - PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

POUR CHAQUE ETUDIANT :

microscope

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

papier à lentilles et xylène
lames et lamelles
bleu de méthylène

TA-1 : Montage et coloration de préparation microscopiques
TA-2 : La cellule animale
TA-3 : La cellule végétale
TA-4 : Vues microscopiques de la feuille d'Elodée
TA-5 : La Moisissure noire du pain, Rhizopus stolonifer
TA-6 : Le Champignon de couche, Agaricus campestris
TA-7 : La Bacterie
TA-8 : Homologie phylogénétique
TA-9 : Analogie
TA-10: Convergence d'analogie

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

cure-dents
scalpels
pinces
papier absorbant
Oignons

DE 4-A : Oiseaux empaillés (Carouge mâle, Carouge femelle, Moucherolle tchébec et Moucherolle des aulnes)
DE 4-B : Binoculaire double avec préparation de Nostoc à G = 1000X
DE 4-C : carte murale "Liens de parenté des organismes du Règne Animal" avec bande sonore explicative

films en boucle : Euglena gracilis
Amoeba - fission

Mini-cours 5 - CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS:

loupe
cartons plastifiés pour classification (Règne Végétal, Règne Animal-Invertébrés, Règne Animal-Vertébrés)
trousse à dissection (scalpel, ciseau, sonde, pince, aiguilles à dissection)
planche à dissection
pots: Fucus vesiculosus
Chondrus crispus
planches d'herbier: Mousse
Thuya occidentalis
Solidago canadensis
Polypodium virginianum
plateau d'invertébrés identifiés : Spirobolus, Metridium, Romalea, Vejovis, Cambarus, Aurelia aurita, Scolopendra, Nereis versicolor, Mytilus, Echinarachnius parma, Dugesia, Lumbricus terrestris
plateau de Vertébrés identifiés : Passer domesticus, Anolis anolis, Petromyzon marinus, Triturus, Perca flavescens, Ratus
deux Moules : -non ouverte
-ouverte avec un lobe du manteau enlevé et le pied sectionné
une Perchaude
TA-1 : Etude anatomique de la Moule
TA-2 : Dissection de la Perchaude

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

DE 5-A : (collection végétale)
1- Thallophytes
2- Muscinées (avec texte explicatif)
3- Hépatiques (avec texte explicatif)
4- Filicinées
5- Conifères
6- Angiospermes

DE 5-B : (collection animale)
1- Porifères
2- Coelentérés (avec texte explicatif)
3- Plathelminthes
4- Némathelminthes
5- Annélides
6- Mollusques
7- Arthropodes
8- Echinodermes (avec texte explicatif)
9- Chordés

DE 5-C : Requin
Barbotte

DE 5-D : Chiton
Moule
Escargot
Calmar
avec textes explicatifs de leur anatomie

cartes murales : Les Oiseaux du Québec
Les Mammifères du Québec

Mini-cours 6 - FABRICATION ET UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

loupe
spécimens végétaux identifiés: Mentha canadensis
Vicia cracca
Solidago canadensis
Polygonum cilinode
Aster macrophyllus

spécimens végétaux non identifiés: Rosa (Rosier) (#1)
Cornus (Cornouiller) (#2)

Poissons préservés non identifiés: Barbotte brune (# 2)
Catostome noir (#15)

TA-1 : Clé sommaire des espèces de Tortues du Québec
TA-2 : Description d'organismes
TA-3 : Description de cinq plantes herbacées du Québec
TA-4 : Dessins d'Oiseaux
TA-5 : Morphologie d'un Poisson, clé d'identification et dessins de Poissons du Québec
TA-6 : Clef artificielle pour l'identification des arbres et des arbustes du Québec par Jean Smith (Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Fôrets, Service d'Education en Conservation, 1974. 58p.)

EN CONSULTATION:

Hosie, R.C. Arbres indigènes du Canada. 7e éd. Ottawa, Information Canada, 1972. 383 p.

Mini-cours 7 - ORGANISME ET ADAPTATION

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

TA-1 : Concept de l'adaptation
TA-2 : Patte gauche d'un Oiseau
TA-3 : L'étude des Oiseaux
TA-4 : Tête d'Oiseau
TA-5 : Vues microscopiques de la feuille d'Elodée
TA-6 : Les Manchots
TA-7 : Les Renards
TA-8 : Les Hiboux - Les Ours

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

DE7-A : spécimens de pattes d'Oiseaux

#1 - percheur
#2 - grimpeur
#3 - nageur
#4 - gratteur
#5 - échassier
#6 - prédateur

DE7-B : spécimens de becs d'Oiseaux

#1 - filtreur
#2 - insectivore
#3 - carnivore
#4 - piscivore

DE7-C : modèle de feuille aérienne

Mini-cours 8 - FACTEURS ABIOTIQUES

POUR CHAQUE ETUDIANT :

microscope

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

papier à lentilles et xylène
préparations commerciales : Elodea stem, C.S.
Ligustrum leaf, C.S.
support à éprouvettes
cinq (5) éprouvettes
crayons gras
cinq (5) tiges de verre

TA-1 : Effet de l'intensité lumineuse sur le taux de photosynthèse de l'Elodée
TA-2 : Patrons de distribution des racines (Pommier, Cactus, Maïs et Astragale)
TA-3 : Aiguille de Pin (Pinus, c.t.)

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

tiges d'Elodée
scalpel
ficelle
bicarbonate de soude
ampoules de 40 et 100 watts

DE 8-A : organismes préservés (Lézard, Grenouille, Pigeon et Rat)
DE 8-B : Adaptations comportementales de quelques organismes face à la conservation de l'eau

Mini-cours 9 - HABITAT TERRESTRE

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

TA-1 : Variation de la photopériode
TA-2 : Répartition des principaux biomes et écotones de l'Amérique du Nord
TA-3 : Climatogrammes des principaux biomes nord-américains
TA-4 : Toundra
TA-5 : Végétation de la toundra
TA-6 : Autres Mammifères de la toundra
TA-7 : Oiseau de proie typique de la toundra
TA-8 : Forêt de conifères
TA-9 : Forêt décidue
TA-10: Prairie
TA-11: Herbes de la prairie
TA-12: Vie en prairie

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

DE 9-A : La science pour tous. Montréal, Grolier, 1963. Volume 2, p. 35. Accompagné du tableau-synthèse "Milieux et habitats de la Biosphère".
DE 9-B : Grand atlas mondial. Paris, Sélection du Reader's Digest, 1975. p. 175.
DE 9-C : Faune de la toundra
DE 9-D : Faune de la forêt de conifères
DE 9-E : Faune de la forêt décidue
DE 9-F : Types de prairie
DE 9-G : Faune de la prairie

Mini-cours 11 - RELATIONS INTER- ET INTRA- SPECIFIQUES

POUR CHAQUE ETUDIANT :

microscope

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

papier à lentilles et xylène
lames et lamelles
planche et trousse à dissection
plaque à godets
pipette Pasteur et compte-gouttes
tige de verre et spatule
crayon gras
bleu de méthylène
solution saline 0.7%
grenouille anesthésiée

TA-1 : Lichen Xanthorie
TA-2 : Dissection de la Grenouille
TA-3 : Recherche des symbiotes de la Grenouille
TA-4 : Quelques parasites de la Grenouille
TA-5 : Insectes sociaux (Termites, Fourmis et Abeilles)

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

papier absorbant

DE 11-A : Requin et Rémora; Anémone et Amphiprion; Bernard-l'Ermite et Gastéropode
DE 11-B : Lichens en démonstration (foliose, crustose ou fructicose)
DE 11-C : Orchidées épiphytes
DE 11-D : Cultures d'Escherichia coli incubées en présence de divers antibiotiques
DE 11-E : Défense passive
DE 11-F : Stratification
DE 11-G : Semis illustrant la compétition intraspécifique
DE 11-H : Insectes sociaux

film en boucle : Studying a Frog - Internal Parasites

EN CONSULTATION :

volumes traitant de parasitologie, des microorganismes, des Invertébrés, ...

Mini-cours 13 - ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

POUR CHAQUE GROUPE DE DEUX ETUDIANTS :

six crayons de couleur : bleu, vert, jaune, rouge, orange et gris

TA-1 : Classification nutritionnelle des organismes
TA-2 : Transfert cyclique de la matière au sein de l'écosystème
TA-3 : Transfert non-cyclique de l'énergie au sein de l'écosystème
TA-4 : Données techniques utiles dans la représentation du cycle de l'eau
TA-5 : Cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène (patron global et enveloppe avec pièces cartonnées)
TA-6 : Cycle de l'azote

POUR TOUS LES ETUDIANTS :

DE 13 : Mise en évidence du cycle carbone - oxygène - hydrogène
avec montage expérimental : 3 éprouvettes
3 bouchons hermétiques
film de paraffine
eau d'étang
2 Lianées vivantes
2 branches d'Elodée fraîche

et fiche d'observation

15-3115

Imprimé au collège Ahuntsic

E D 0 0 0170226 8

CAHIER DE L'ÉTUDIANT (I)

Collège de Rosemont
Département de Biologie
1977

1 BIOLOGIE GÉNÉRALE

E D U Q 8170226 B

CAHIERS DE TRAVAIL

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

Fascicule I

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-301-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrés Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 1

CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Le microscope optique (2e édition, 1972) par André Boivin (Collège Edouard-Montpetit) et collaborateurs.

INTRODUCTION

Depuis des siècles, l'Homme tente de saisir l'Univers. D'une part, il s'intéresse aux objets de plus en plus grands, réalisant ainsi l'expansion sans limite du macrocosme; d'autre part, il est attiré par les objets de plus en plus petits, prenant alors conscience de l'extrême petitesse du microcosme qui l'entoure et même l'habite.

Pour explorer ce vaste Univers, de l'immensité de l'espace aux profondeurs de l'infiniment petit, l'Homme fait appel à l'outillage technique le plus moderne, du télescope le plus puissant au microscope le plus perfectionné.

L'instrument optique qu'est l'oeil humain, malgré sa puissance et sa merveilleuse précision, ne perçoit que les objets de plus de 0.1 mm de diamètre. A la distance normale de lecture (250 mm), il distingue deux points séparés par un angle d'une minute; en deça de 250 mm, ces points se confondent en un point unique et la vision devient floue. L'emploi de la loupe permet alors d'examiner les objets de plus près sans qu'ils se brouillent. Pour percevoir les objets de taille inférieure à 0.1 mm, l'oeil doit être assisté du système de lentilles fourni par le microscope.

Ce mini-cours se propose donc de te faire connaître cet instrument aux plans mécanique et optique, et de t'amener à l'utiliser efficacement pour tes observations.

ETAPE 1 : HISTOIRE DU DEVELOPPEMENT DU MICROSCOPE

Quel type de microscope mis au point par Leeuwenhoek en fit le premier observateur de Protozoaires, de spermatozoïdes, de "microbes", de Levures et de globules sanguins ? . . . . . .

Leeuwenhoek, passé maître dans l'art de polir les lentilles, construisit au-delà de 419 microscopes simples munis d'une lentille de qualité exceptionnelle.

Quel type de microscope utilisé par Hooke lui permit d'observer et de décrire la structure du liège en ces termes: "... il était tout perforé et poreux comme un rayon de miel ... ces pores, ou cellules, ... consistaient en une multitude de petites cases ... " ? . . . . . .

Quelle différence majeure existe entre le microscope simple de Leeuwenhoek et le microscope composé de Hooke ? . . . . . .
. . . . . .

Leeuwenhoek et Hooke furent les pionniers du développement du microscope au 17e siècle. Les inventions du 20e siècle ont cependant révolutionné le domaine de la microscopie.

Quels sont les deux importants types de microscope qui sont à l'origine du progrès de la Biologie cellulaire et moléculaire depuis les années 30 ?
1) . . . . . *2)* . . . . . .

Compare le microscope que tu utiliseras (microscope composé à fond clair) et le microscope électronique en complétant ce tableau:

microscope	*à fond clair*	*électronique*
grossissement total moyen		
source d'énergie		

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2: PARTIES MECANIQUES ET OPTIQUES DU MICROSCOPE

Le microscope se compose de deux systèmes: le système mécanique (statif) et le système optique.

SYSTEME MECANIQUE:

C'est l'ensemble de toutes les parties mécaniques du microscope. Il comprend:

- le tube optique: tube incliné long de 160 mm, relié à la potence, qui supporte à chaque extrémité une partie du système optique.
- le révolver: pièce circulaire qui supporte les objectifs; il tourne sur lui-même pour placer l'objectif choisi dans l'axe du tube optique.

Tourne lentement le révolver.

Le révolver glisse facilement sur son support jusqu'à ce qu'il rencontre une certaine résistance indiquant qu'un objectif s'approche du cran d'arrêt; dépassé ce champ de résistance, un léger déclic signale qu'il vient de s'engager dans ce cran d'arrêt. L'objectif choisi se trouve alors dans l'axe du tube optique.

- la potence: pièce recourbée qui supporte les autres parties mécaniques. Elle comporte deux boutons de commande bilatéraux:
  - la vis macrométrique (vis à crémaillère), roue de grand diamètre qui permet d'ajuster rapidement la distance entre l'objectif et l'objet à examiner en abaissant ou en élevant la platine (sur certains microscopes, c'est le tube optique qui se déplace en même temps que la potence); elle sert à faire une mise au point grossière.

Manipule cette vis et observe son action.

  - la vis micrométrique, roue de petit diamètre accolée à la vis macrométrique, qui permet d'ajuster lentement la distance entre l'objectif et l'objet à examiner, toujours en abaissant ou en élevant la platine (ou le tube optique); elle sert à la mise

au point finale. Son pourtour présente généralement des divisions égales à 0.002 mm (2 microns) et correspondant à un déplacement analogue de la platine (ou du tube optique); un tour complet, soit 50 divisions de 0.002 mm, amène donc un déplacement de 0.1 mm (100 microns).

Manipule cette seconde vis et observe son action.

Compare l'importance du déplacement (AMPLITUDE) de la platine (ou du tube optique) provoqué par le jeu des vis macrométrique et micrométrique:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

- la platine: pièce carrée perpendiculaire à la potence et percée d'une ouverture en son centre; elle sert à soutenir l'objet à examiner. Elle comporte:

  - deux valets, l'un fixe et l'autre mobile, qui maintiennent la préparation sur la platine.

  - un chariot mobile qui permet de contrôler les déplacements de l'objet au moyen de deux vis de guidage, l'une commandant les mouvements de gauche à droite et l'autre, les déplacements d'avant en arrière; deux verniers gradués au 10e de mm servent à évaluer ces mouvements et à retracer facilement un détail de l'objet par détermination des coordonnées.

Vérifie l'action des vis de guidage en les manipulant successivement dans un sens et dans l'autre.

- le pied: pièce lourde à la base de l'appareil, en assurant la stabilité et en supportant l'ensemble.

SYSTEME OPTIQUE:

C'est l'ensemble des lentilles et du système d'éclairage qui permet d'obtenir une image agrandie de l'objet examiné au microscope. Il comprend:

- la source lumineuse: incorporée au pied, elle sert à illuminer l'objet; sur certains microscopes, un disque gradué placé du côté droit du pied permet de régler l'intensité de la lumière qu'elle émet.

- le filtre: pièce de verre circulaire incorporée à la source d'éclairage ou supportée par un anneau mobile (porte-filtre); ce filtre peut être un verre dépoli atténuant la brillance de la lumière ou un filtre bleu rendant la lumière plus naturelle.

S'il y a lieu, déplace le porte-filtre et, par en-dessous, regarde l'organisation du diaphragme-iris.

- le diaphragme-iris: système de lamelles métalliques fixé sous le condensateur, qui contrôle le diamètre du faisceau lumineux parvenant à l'objet; son ouverture se règle à volonté grâce à une tige de contrôle placée sur le pourtour droit du diaphragme-iris.

Son mécanisme d'action est simple: en fermant le diaphragme-iris, les rayons périphériques du faisceau lumineux émis par la lampe sont arrêtés, ce qui diminue le diamètre du faisceau lumineux parvenant à l'objet, ayant pour conséquences d'augmenter la netteté de l'image, surtout en profondeur, et de diminuer la luminosité. En ouvrant le diaphragme-iris, les phénomènes contraires se produisent.

Le diaphragme-iris ne devrait en aucun cas être utilisé pour régler l'intensité lumineuse.

Tout en actionnant sa tige de contrôle, observe le diaphragme-iris par en-dessous.

Que se produit-il lors de cette manipulation? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

- le condensateur: système de lentilles* convergentes* situé immédiatement sous la platine et concentrant la lumière sur l'objet; cette pièce peut être abaissée ou élevée par une vis de contrôle placée à gauche de la potence; lorsque cette vis est absente, une rotation manuelle du condensateur produit le même effet.

En tournant la vis de contrôle ou le condensateur lui-même (selon le microscope), vérifie le mouvement que tu peux donner au condensateur.

- les objectifs: petits barillets munis d'une ou plusieurs lentilles convergentes qui donnent une première image agrandie de l'objet. L'un des nombres inscrits sur chacun d'eux (4, 10, 40 ou 45, 100) indique le grossissement de l'objet par un objectif donné: ainsi, l'objectif 40 donne une image 40 fois plus grande que l'objet; l'autre nombre (0.13 ou 0.15; 0.25 ou 0.30; 0.65) indique l'ouverture numérique qui exprime la capacité de l'objectif à résoudre les plus fins détails de la préparation.

- l'oculaire: barillet muni de deux ou plusieurs lentilles convergentes, situé à l'extrémité supérieure du tube optique et agrandissant à son tour l'image formée par l'objectif; le nombre inscrit sur cette pièce (10X) indique le grossissement de cette image.

EXERCICE

1 - Quel est le rôle:

a) de l'oculaire ? . . . . . .

b) du diaphragme-iris? . . . . . .

2 - Comment distingues-tu la vis micrométrique de la vis macrométrique?

. . . . . .

. . . . . .

---

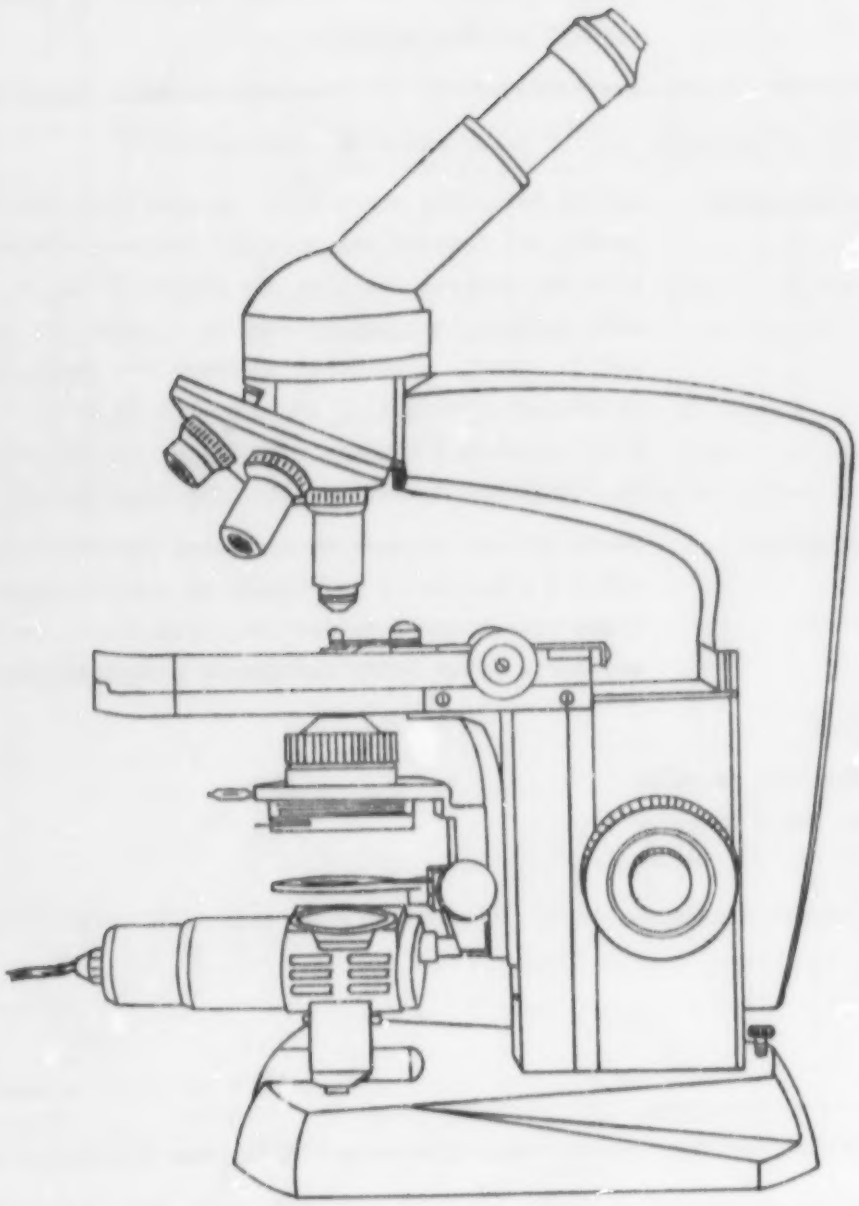
lentilles: milieux transparents limités par deux faces planes ou sphériques.

lentilles convergentes: lentilles dont les bords sont plus minces que la partie centrale; elles transforment un faisceau lumineux parallèle en un faisceau convergent, i.e. dont les rayons se dirigent tous vers un même point.

3 - Sur ce schéma, situe toutes les pièces optiques et mécaniques de cet instrument:

pièces optiques

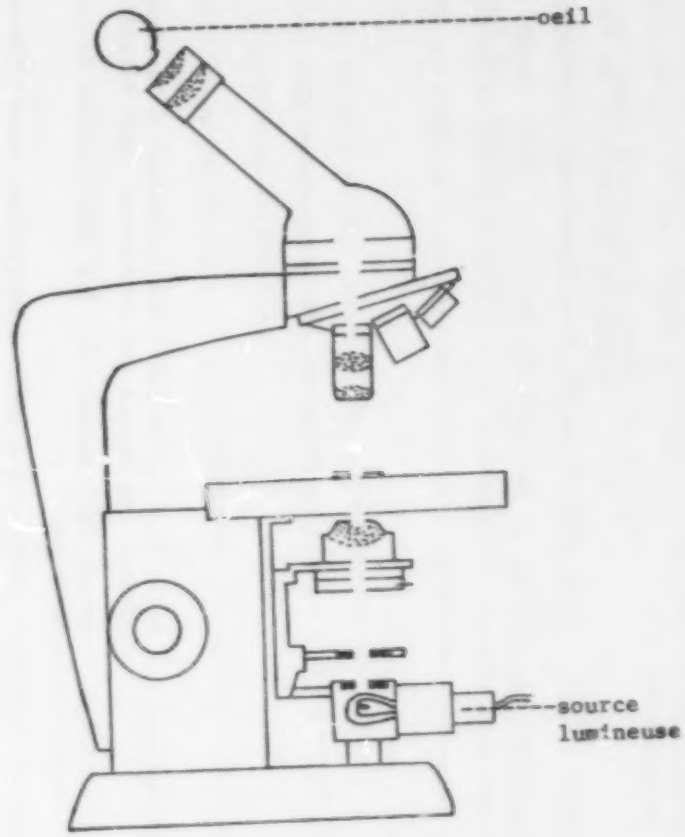
pièces mécaniques



(figure 1-1)

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : TRAJET DES RAYONS LUMINEUX DANS LE MICROSCOPE



(figure 1-2)

pièces du microscope	mécanique	optique
8- lentilles de l'oculaire		X
7-		
6-		
objet		
5- orifice de la platine	X	
4-		
3-		
2-		
1- source lumineuse		X

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : FORMATION DES IMAGES DANS LE MICROSCOPE

Le microscope est composé de plusieurs systèmes de lentilles convergentes dont l'ensemble fournit une image agrandie d'un objet donné.

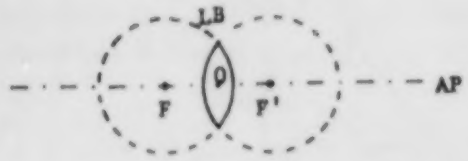
Quels sont donc les principes d'optique sous-jacents à la formation d'une telle image ?

L'objet éclairé par transparence laisse passer des rayons lumineux dits "incidents" vers les lentilles du tube optique. Deux types de rayons suffisent à en déterminer l'image: - des rayons incidents passant par le centre optique* de la lentille (type de rayons représenté par une ligne pointillée aux figures 1-3 et 1-4): n'étant pas déviés, ces rayons poursuivent leur trajet rectiligne;

- des rayons incidents parallèles à l'axe principal* de la lentille (type de rayons représenté par une ligne continue aux figures 1-3 et 1-4); ces rayons se réfractent (i.e. dévient) en passant par le foyer-image F'* de cette lentille.

L'image de l'objet se forme alors aux points de rencontre de ces deux types de rayons. Cette image est: - réelle lorsque sa formation résulte d'une convergence des rayons après leur passage dans la lentille; cette image, observable sur écran, et son objet sont alors situés de part et autre de la lentille (cf. figure 1-3);

- virtuelle lorsqu'elle se forme dans le prolongement (indiqué en pointillé variable) de rayons qui divergent (i.e. s'éloignent les uns des autres) en quittant la lentille; cette image, non observable sur écran mais visible en regardant la lentille à partir de la droite, et son objet sont alors situés du même côté par rapport à la lentille (cf. figure 1-4).



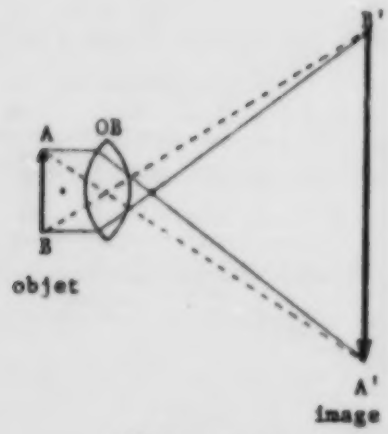
centre optique O : point fixe situé sur l'axe principal d'une lentille et par lequel passent les rayons qui conservent leur direction initiale.

axe principal: droite (AP) passant par les deux centres de courbure* d'une lentille.

centres de courbure: centres des sphères auxquelles appartiennent les faces d'une lentille biconvexe (LB).

foyer-objet F et foyer-image F' : points situés aux centres de courbure d'une lentille biconvexe.

A - FORMATION D'UNE IMAGE PAR LES LENTILLES DE L'OBJECTIF:



(figure 1-3)

La flèche AB représente l'objet déposé sur la platine, donc sous l'objectif OB. La lumière émise par la source lumineuse traverse cet objet, puis les lentilles de l'objectif. Suite à la rencontre des rayons incidents passant par le centre optique de ces lentilles et des rayons parallèles à l'axe principal, une première image A'B' de l'objet se forme. La lentille s'interposant entre l'objet AB et son image A'B', cette image est réelle.

Dans quelle pièce mécanique du microscope se forme cette image ? . . . . . .

Quelles sont les caractéristiques de cette image par rapport à son objet AB ?

Dimension: . . . . . .

Orientation: . . . . . .

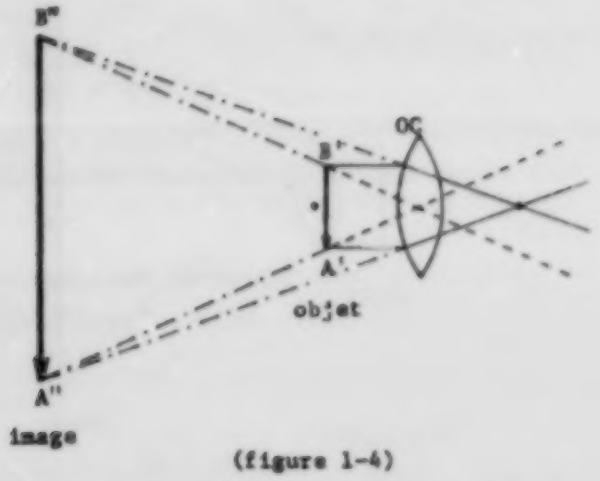
L'image A'B' est donc agrandie et renversée par rapport à l'objet. Ce renversement se produit dans tous les plans de l'objet: le haut et le bas, de même que la gauche et la droite.

Schématiser l'image formée dans le tube optique par la lentille de l'objectif d'un objet Cd:

Cd ⟶

(objet) (première image)

B- FORMATION D'UNE IMAGE PAR LES LENTILLES DE L'OCULAIRE;



(figure 1-4)

L'image A'B' formée par l'objectif devient l'objet dans la formation de cette seconde image; cet objet virtuel A'B' se trouve donc dans le tube optique, près de l'oculaire OC. La lumière, poursuivant son trajet, traverse cet objet, puis les lentilles de l'oculaire. Suite à la divergence des rayons incidents qui sortent des lentilles, c'est dans leurs prolongements que se forme la seconde image A"B" de l'objet AB. L'objet virtuel A'B' et son image A"B" étant situés du même côté de la lentille, cette image est virtuelle.

Dans le microscope, cette image se forme sous la platine, à 250 mm de ton oeil.

Quelles sont les caractéristiques de cette seconde image par rapport à l'objet virtuel A'B' ? *Dimension:* . . . . . .

Orientation: . . . . . .

L'image A"B" est donc très agrandie et droite par rapport à l'objet virtuel A'B'. D'autre part, elle est très agrandie et renversée par rapport à l'objet AB.

Reproduis la nouvelle image, agrandie par l'oculaire, de l'objet virtuel Cd *que tu as schématisé en A- :*

——————————→

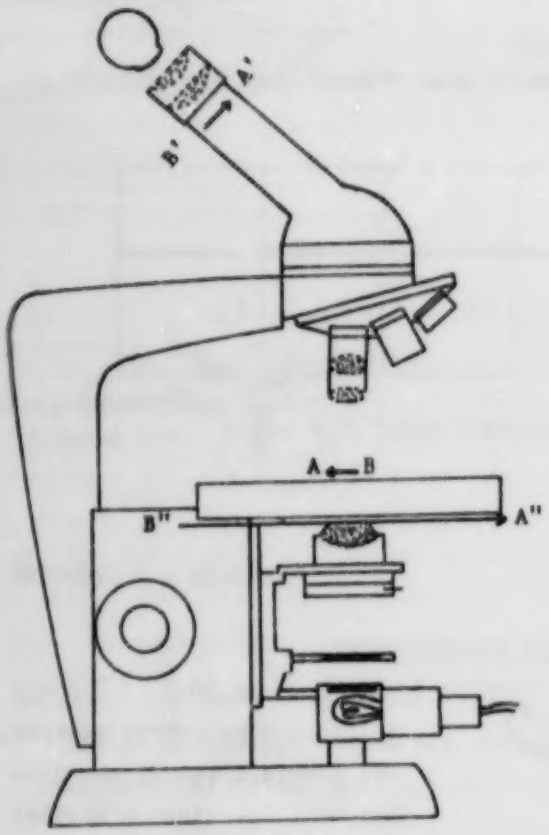
(première image = objet virtuel) (seconde image = image finale)

C- FORMATION DE L'IMAGE FINALE PAR ACTION COMBINEE DES LENTILLES DE L'OBJECTIF ET DE L'OCULAIRE:

Le microscope contribue à donner une image très agrandie et renversée d'un objet déposé sur la platine.

Fais une synthèse des notions d'optique et des explications des figures 1-3 et 1-4 en vue de bien comprendre la formation de l'image finale A"B" que fournit le microscope d'un objet AB.

Complète cette figure en indiquant la nature (réelle ou virtuelle) et les caractériatiques des images obtenues:



(figure 1-5)

Image A'B'

nature: . . . . . .

caractériatiques par rapport à l'objet réel AB: . . . . . .

. . . . . .

Image A"B"

nature: . . . . . .

caractériatiques par rapport

a) à l'objet réel AB: . . . .

. . . . . .

b) à l'objet virtuel A'B': . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 5: NOTION DE GROSSISSEMENT

Quelle est la dimension de l'image A'B' de la figure 1-3, sachant que l'objet AB mesure 1 mm et que l'objectif 40 est utilisé ?. . . . . .

Quelle est la dimension de l'image finale A"B" de la figure 1-4, sachant que l'objet virtuel A'B' mesure 40 mm et que l'oculaire 10X est employé ?

. . . . . .

Combien de fois l'objet initial AB a-t-il été agrandi par l'action combinée de l'objectif et de l'oculaire utilisés ? . . . . . .

Ce facteur, symbolisé par G, représente le grossissement total de l'objet.

Calcule tous les grossissements que tu peux obtenir avec ton microscope:

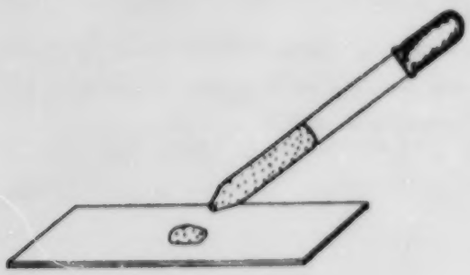
OC \ OB				
X	G =	G =	G =	G =

Comment peux-tu définir le grossissement total d'un objet ? . . . . . .

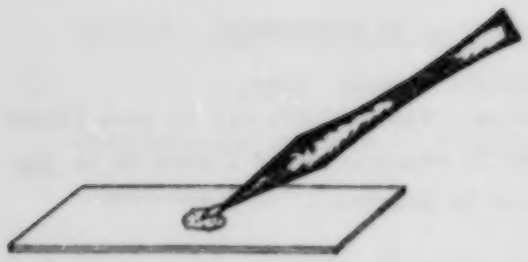
. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

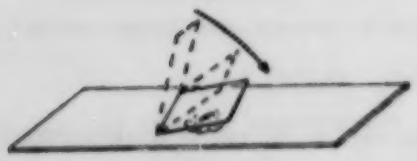
ETAPE 6: MONTAGE D'UNE PREPARATION MICROSCOPIQUE



A l'aide d'un compte-gouttes, dépose une goutte d'eau (l'eau dans laquelle baignent les tiges d'Elodée) au centre de la lame.



Au moyen d'une pince, prélève une feuille d'Elodée à la partie apicale (extrémité supérieure) d'une tige et place-la dans la goutte d'eau.



Recouvre d'une lamelle: applique un côté de la lamelle sur la lame et rabats-la progressivement afin d'éviter d'emprisonner des bulles d'air qui gêneraient ton observation.

(figure 1-6)

Enlève le surplus d'eau autour de la lamelle avec un papier absorbant. Assure-toi que le dessous de la lame n'est pas mouillé.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 7 : MISE EN PLACE DE LA PREPARATION

- Place le microscope devant toi, la courbure de la potence de ton côté. Branche-le et veille à ce que les objectifs soient bien vissés.

- Nettoie les lentilles frontales de l'oculaire, des objectifs et du condenseur avec le papier à lentilles et le liquide (xylène) mis à ta disposition.

- Allume la source lumineuse du microscope. Place l'objectif le plus faible dans l'axe du tube optique en tournant le révolver et, à l'aide de la vis macrométrique, éloigne-le au maximum de la platine.

- Pose ta préparation, lamelle vers le haut, entre les valets et centre l'objet sous l'objectif à l'aide des vis de guidage.

- Ouvre le diaphragme-iris et abaisse le condensateur. Approche lentement l'objectif de la préparation avec la vis macrométrique et ce, jusqu'à ce que l'image apparaisse. Parfais la mise au point avec la vis micrométrique. Réajuste l'ouverture du diaphragme-iris de façon à obtenir une image nette et suffisamment éclairée.

- Amène la préparation au centre du cercle d'observation (CHAMP D'OBSERVATION) en manipulant les vis de guidage. Remarque que ce premier champ n'offre pas nécessairement d'éléments intéressants à étudier; tu dois donc prendre l'habitude d'explorer toute la préparation avant de choisir le champ le plus approprié.

- Pour obtenir un grossissement plus élevé, tourne le révolver pour amener l'objectif 10 dans l'axe du tube optique, sans toucher à la vis macrométrique. Retouche la mise au point avec la vis micrométrique. Réajuste l'ouverture du diaphragme-iris et la hauteur du condensateur pour obtenir une image nette et suffisamment éclairée.

- Pour passer à l'objectif 40, répète exactement les opérations décrites pour la mise au point à l'objectif 10. Note qu'à ce grossissement relativement élevé, le diaphragme-iris est plus ou moins refermé selon les besoins et le condensateur est presque relevé au maximum.

N.B. L'objectif 100 (objectif à immersion), rarement nécessaire dans ce cours, ne doit jamais être utilisé à sec. Les directives concernant son utilisation seront fournies au besoin.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 8 : OBSERVATION DE LA PREPARATION FRAÎCHE D'ELODEE

A G=40X, examine l'allure générale de la feuille d'Elodée.

Distingues-tu la forme et l'arrangement des cellules ? . . . . . .

Décris-les : . . . . . .

. . . . . .

Que peux-tu déceler à l'intérieur de ces cellules ? . . . . . .

. . . . . .

Combien de cellules (cellules entières et fractions de cellules) s'alignent le long de l'axe imaginaire passant au centre du champ d'observation ?

. . . . . .

A G=100X, observe la portion de feuille d'Elodée apparaissant dans le champ d'observation.

Le contenu cellulaire est-il plus précis qu'à G=40X ? . . . . . .

Combien de cellules s'alignent maintenant dans l'axe du champ d'observation (DIAMETRE DE CHAMP) ? . . . . . .

A G=400X (ou 450X selon ton microscope), examine une portion encore plus petite de cette feuille d'Elodée.

Décris le contenu des cellules observées : . . . . . .

. . . . . .

Combien de cellules occupent maintenant le diamètre de champ ? . . . . . .

Lorsque G augmente, dans quel sens varie le nombre de cellules observées au niveau du diamètre de champ ? . . . . . .

. . . . . .

Le facteur de grossissement entre deux G est obtenu facilement en divisant le G supérieur par le G inférieur; ainsi, entre G=40X et G=100X, ce facteur de grossissement est de 2.5.

Cette notion s'avère utile pour estimer rapidement le nombre de cellules présentes dans un diamètre de champ. Il suffit de compter les cellules s'alignant dans le diamètre de champ du G le plus faible, puis de diviser ce nombre par le facteur de grossissement: ainsi, si tu dénombres 45 cellules à G=40X, tu peux prévoir retrouver approximativement 18 cellules à G=100X.

En t'inspirant de ces calculs,

a) quel est le facteur de grossissement entre G=40X et G=400X (ou 450X selon ton microscope) ? . . . . . .

b) combien de cellules devrais-tu compter dans le diamètre du champ d'observation à G=100X ? . . . . . à G=400X ? . . . . . .

Ces nombres correspondent-ils à ceux que tu as déjà relevés ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 9: MESURES MICROSCOPIQUES

En suivant la procédure décrite à l'étape 6, monte un carré de papier millimétrique entre lame et lamelle. Observe cette préparation à G=40X, 100X et 400X (ou 450X) en vue d'y mesurer le diamètre du champ microscopique; pour faciliter ces mesures, fais coïncider une ligne du papier millimétrique avec un diamètre de champ.

Pour chaque grossissement, reproduis sur cette bande de papier millimétrique le champ d'observation microscopique en tenant compte du nombre de divisions (complètes et fractionnées) du papier comprises dans son diamètre:

40X 100X 400X (450)

1 mm

1 cm

Donc, même si le diamètre de champ semble invariable lorsque tu regardes dans le microscope sans qu'il y ait d'objet sur la platine, il est en réalité de plus en plus petit à mesure que G augmente.

L'unité de mesure employée en microscopie optique est le micron, symbolisé par μ, valant 0.001 mm.

Pour chaque grossissement, transcris les valeurs du diamètre de champ:

G — diamètre de champ	nombre de divisions du papier	um	microns
40X			
100X			
...X			

A l'aide des données recueillies aux étapes 8 et 9, quelle est la longueur approximative d'une cellule d'Elodée en mm ? . . . . . en microns ? . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

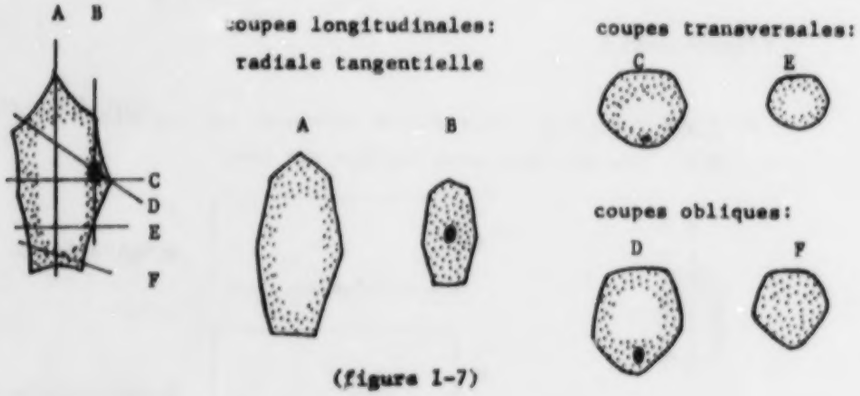
ETAPE 10 : PLANS DE COUPES MICROSCOPIQUES

Les coupes microscopiques couramment utilisées sont de trois types:

- les coupes transversales, perpendiculaires au plan du grand axe de l'objet;
- les coupes longitudinales, parallèles au plan du grand axe de l'objet; elles sont radiales lorsqu'elles passent directement par cet axe ou tangentielles lorsqu'elles sont pratiquées de part et autre de cet axe;
- les coupes obliques, inclinées par rapport au plan de l'un des axes de l'objet.

L'observation de coupes d'un même objet varie généralement selon le type de coupes effectuées et selon le niveau où elles sont pratiquées.

Pour visualiser l'aspect qu'offrent différents types et niveaux de coupes d'un objet, observe attentivement ces coupes d'une cellule végétale:



(figure 1-7)

L'observation d'une seule coupe de cet objet n'en fournit qu'une image plane bidimensionnelle (largeur et profondeur; longueur et largeur). Pour en apprécier l'aspect tridimensionnel, il faut combiner les observations de coupes pratiquées à des niveaux successifs et à des plans différents: un peu d'imagination permet alors de reconstituer la forme de l'objet.

Ainsi, en combinant les coupes A, B, C, D, E et F, tu peux déduire que la cellule végétale schématisée a une forme polyédrique allongée.

EXERCICE

Forme de l'objet *Aspect des coupes* *Types de coupes*

1- forme ovale (oeuf cuit dur par exemple) :

A . . . . . .

B . . . . . .

C . . . . . .

D **longitutinale tangentielle**

(figure 1-8)*

2- forme tubulaire (tige creuse de courge par exemple):

N.B. Ces sections sont montées sur lames.

A **longitudinale radiale**

B **longitudinale tangentielle**

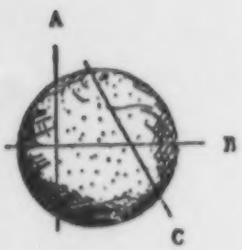
*référer à la source

C transversale

D . . . . . .

(figure 1-9)*

3- *forme sphérique et compartimentée (orange par exemple) :*



A . . . . . .

B . . . . . .

C oblique

(figure 1-10)*

CORRECTION DE CET EXERCICE :

1- A : coupe transversale

B : coupe transversale

C : coupe longitudinale tangentielle

D :

2- A :

B :

C :

D : coupe oblique

3- A : coupe longitudinale tangentielle

B : coupe transversale

C :

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-8 : Ham, A.W. Histology. 5e éd. Montréal, J.B. Lippincott, 1965. p. 18, fig. 3-1. Utilisé avec la permission de J.B. Lippincott Company, Philadelphie.

Figure 1-9 : Ham, A.W. Histology. 5e éd. Montréal, J.B. Lippincott, 1965. p. 19, fig. 3-3. Utilisé avec la permission de J.B. Lippincott Company, Philadelphie.

Figure 1-10: Ham, A.W. Histology. 5e éd. Montréal, J.B. Lippincott, 1965. p. 20, fig. 3-5. Utilisé avec la permission de J.B. Lippincott Company, Philadelphie.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Delaruelle, A. et Claes, A.I. Éléments de physique; chaleur - acoustique - optique. Tome 2. Namur, Wesmael-Charlier, 1962. 349 p.

Ham, A.W. Histology. 5e éd. Montréal, Lippincott, 1965. 1041 p.

Lamirand, J. et Joyal, M. Physique ; unités et mesures, statistique des fluides, optique géométrique, chaleur. Paris, Masson, 1958. 395 p.

Manigault, P. Microscope : techniques d'emploi. Coll. Techniques de base, Saint-Mandé, de la Tourelle, 1962. 135 p.

Prat, R. L'optique. #20. Coll. Microcosme, série Le Rayon de la Science. Paris, du Seuil, 1962. 191 p.

Robertson, J.D. Le microscope et la vie. vol 20. Coll. La Grande Encyclopédie de la Nature. Montréal, Bordas, 1972. 383 p.

Strehli, G. The Microscope and How to Use It. New-York, Dover, 1970. 157 p.

Terrien, J. La microscopie. #453. Coll. Que sais-je? Paris, P.U.F., 1968. 126 p.

Mini-cours 2

DIVERSITE DU VIVANT : UN TRAVAIL SUR LE TERRAIN

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les multiples facettes de la vie (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

INTRODUCTION

Les millions d'êtres vivants qui peuplent la Biosphère n'ont pas toujours été ce qu'ils sont aujourd'hui. En effet, l'étude des fossiles (PALEONTOLOGIE) impose l'idée d'évolution, c'est-à-dire de succession et de variation dans le temps des formes de vie. Les données scientifiques tendent d'ailleurs à montrer que la vie n'aurait pas toujours existé: le passage de la non-vie à la vie se serait réalisé voilà près de trois milliards d'années.

Ce processus évolutif est donc à l'origine de la multitude et de la diversité des formes vivantes que nous connaissons. Jusqu'à présent, un million d'espèces animales et un demi-million d'espèces végétales ont été décrites; les biologistes estiment cependant que le nombre total des espèces actuelles pourrait être de cinq ou même dix millions, et que celui des espèces fossiles pourrait être de cinquante à cent fois supérieur à ce nombre.

A la lumière de ces connaissances, nous ne pouvons donc plus voir la Nature comme la voyait l'Homme de la préhistoire.

Une excellente façon de renouer contact avec la nature est de se rendre dans un coin de verdure, à la ville ou à la campagne, et d'y observer les êtres vivants qui l'habitent.

Pour certains d'entre vous, la nature suscite beaucoup d'intérêt, éveille la curiosité et aiguise le sens de l'observation. Pour d'autres, qui ont déjà perdu le sens de l'émerveillement, elle ne suggère qu'ennui. Un oeil attentif, un esprit éveillé, ... s'interrogera sur une foule de questions soulevées par l'observation des vivants dans leur milieu naturel.

Ce travail sur le terrain te permettra donc de constater la diversité des plantes et des animaux, de remarquer qu'ils ne sont pas distribués au hasard mais répartis dans des milieux particuliers, témoignant ainsi de leurs adaptations propres et des interactions existant entre eux et leur environnement. Tu seras ainsi amené à t'interroger sur les causes de cette diversité et sur la relation qu'entretient l'Homme avec la Nature.

DIRECTIVES

POUR PREPARER L'EXCURSION :

-lis ton mini-cours afin de te familiariser avec le travail à effectuer sur le terrain;

-observe attentivement les six (6) spécimens végétaux mis en démonstration au Centre d'Apprentissage. Au besoin, prends note de leurs caractéristiques et/ou dessine-les afin de pouvoir les reconnaître facilement sur le terrain et les cueillir judicieusement, sans gaspiller ce que la Nature nous offre ...

POUR L'EXCURSION (ton coéquipier et toi) :

-choisissez un espace vert près de chez vous, à la ville ou à la campagne, sur lequel vous trouverez des fleurs, des herbes, des arbustes ou des broussailles, des arbres, ...

-apportez: a) votre Cahier de Travail personnel
un cahier de notes
une règle de 12 pouces
des crayons à mine de plomb
une gomme à effacer

b) un rouleau de corde suffisant pour délimiter un terrain de 10 m x 10 m
un canif (ou couteau)
une cuillère à jardinage (ou cuillère à pot) et une boîte de conserve vide pour creuser le sol

c) six (6) sacs de polyéthylène (ou grands baggies) avec attaches, ainsi identifiés pour contenir les plantes à rapporter :

Herbacée - Chiendent
Herbacée - Trèfle rouge
Herbacée - Chardon
Herbacée - Aster à fleurs violettes
Herbacée - Pissenlit
Arbre - Erable platanoïde

quatre (4) pots avec couvercles, ainsi identifiés pour contenir les autres spécimens demandés :

Anomalies végétales

Faune 1

Faune 2

Faune 3

d) facultatif: une loupe

des jumelles

AU MOMENT DE L'EXCURSION:

-*complétez chacun votre Cahier de Travail.*

ETAPE 1 : DESCRIPTION PHYSIQUE DE TON TERRAIN

A- *Quel type de terrain as-tu choisi (champ, boisé, forêt, parc, bord d'un ruisseau, ...) ?* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Où est-il situé ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

B- *Comment peux-tu le décrire au point de vue :*

-exposition par rapport a) au soleil ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) au vent ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-température ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-humidité ? Quelle en est la cause ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-relief (monticule, pente, dépression, ...) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-surface du sol ?

. présence d'affleurements rocheux et/ou de roches:* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. texture du sol (gravier, sable, limon, humus*, terre, ...) :*

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. couleur du sol: . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-eaux courantes (ruisseau, rivière, ...) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

---

affleurement: de même niveau; apparaissant à la surface du sol.

limon: dépôt terreux, argileux ou calcaire, mêlé de débris organiques, entraîné par les eaux stagnantes et accumulé sur les bords d'un fleuve.

humus: matière brune ou noirâtre à la surface de la terre, formée par la décomposition de débris végétaux à l'air humide; l'humus constitue 3 à 6% des terres arables, i.e. labourables et fertiles.

-eaux stagnantes (étang*, marais*, ...) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-zone(s) inondée(s) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sentier(s) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-indice(s) de pollution résultant de l'activité humaine (débris, odeurs, bruits, ...) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

C- As-tu d'autres observations ? Lesquelles ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

étang : étendue d'eau reposant dans une cuvette à fond imperméable et généralement moins vaste, moins profonde que le lac.

marais: nappe d'eau stagnante généralement peu profonde recouvrant un terrain partiellement envahi par la végétation.

D- *Fais un croquis à l'échelle d'une vue aérienne de ton terrain en y notant les principales caractéristiques physiques (roches, eaux, sentiers, ...) à l'aide des symboles proposés à la figure 3-1:*

(ton terrain - 10m x 10m)

CLE DES SYMBOLES

A- Caractéristiques physiques:

roches

sentiers

eaux courantes

eaux stagnantes

zones inondées

B- Types de végétation:

arbre feuillu

conifère

arbuste *

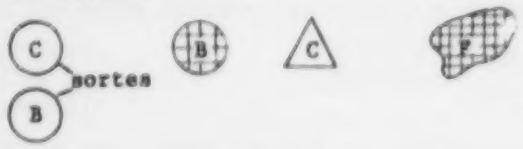
chacun de ces symboles ne représente qu'un seul individu

plantes herbacées *

l'étendue et la forme de ce symbole sont proportionnelles au nombre d'individus d'une sorte par unité de surface

N.B. pour chaque type de végétation, utilise des lettres (A,B,C,...) pour en différencier les sortes.

exemples:



(figure 3-1)

---

arbuste: plante ligneuse*, à tige se ramifiant dès la base (ex. Rosier, Bleuet, Lilas, certaines Aubépines,..) Ne pas confondre avec "arbrisseau" qui est un petit arbre, non ramifié à sa base (ex. jeune Bouleau, jeune Erable, ...).

plante ligneuse: plante possédant une tige ridige de la nature du bois.

plante herbacée: plante ayant une tige souple, de faible diamètre (ex. Pissenlit, Verge d'or,...)

ETAPE 2 : OBSERVATION DE LA VEGETATION DE TON TERRAIN

La distribution de la végétation est-elle uniforme ? . . . . . .

. . . . . .

Combien de types de végétation (plantes herbacées, arbustes, arbres feuillus et conifères) distingues-tu ? Quels sont-ils ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

A- Les plantes herbacées :

Sur une surface d'un mètre de côté, combien de sortes différentes de plantes herbacées observes-tu ? Combien d'individus de chaque sorte comptes-tu ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Sur le croquis de ton terrain (p.4), délimite la surface choisie pour étudier la répartition de ce type de végétation.

Reporte dans cet espace les divers groupes d'herbacées occupant la surface étudiée en en indiquant les différentes sortes tel que proposé à la figure 2-1 (p.5) :

(surface étudiée - 1 m x 1 m)

-Retracez sur votre terrain ces cinq (5) plantes herbacées:

Chiendent
Trèfle rouge
Pissenlit
Aster à fleurs violettes
Chardon

-Récoltez-les avec leurs racines en choisissant, autant que possible, celles de petite taille portant des fleurs et/ou des fruits.

-Secouez-les vigoureusement afin de les débarrasser de la terre et des insectes.

-Déposez chacune dans le sac proprement identifié et fixez l'attache immédiatement afin d'éviter qu'elle fane.

B- Les arbustes :

Sur une surface de 5 mètres de côté, combien y a-t-il de sortes différentes d'arbustes ? Combien d'individus de chaque sorte dénombres-tu ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Indique quelques caractères distinctifs de trois (3) de ces arbustes:

Spécimen / Caractères	#1	#2	#3
Forme générale			
Hauteur totale			
Hauteur des premières ramifications			
Orientation des branches			
. . . . .			
. . . . .			

Sur le croquis de ton terrain, note la répartition et les sortes d'arbustes occupant la surface étudiée (5 m x 5 m) en utilisant les symboles de la figure 2-1.

C- **Les arbres** :

Sur toute la surface de ton terrain, combien de sortes différentes d'arbres dénombres-tu ? Combien d'individus de chaque sorte ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Indique quelques caractères distinctifs de trois (3) de ces arbres :

Spécimen / Caractères	#1 (Erable)	#2	#3
Forme générale			
Hauteur totale			
Hauteur des premières ramifications			
Orientation des branches			
Diamètre du tronc			
Couleur et texture de l'écorce du tronc			
. . . . .			
. . . . .			

Sur le croquis de ton terrain, indique la répartition et les sortes d'arbres rencontrés en te servant des symboles proposés à la figure 2-1.

- *Retracez, sur votre terrain ou ailleurs, un Erable platanoïde.*
- *Prélevez-y une seule feuille et quelques fruits.*
- *Déposez-les dans le sac proprement identifié et fixez l'attache immédiatement.*
- *Schématisez la disposition des feuilles sur la branche :*

D- *L'apparence de certaines feuilles est-elle modifiée par des taches, des trous, des excroissances? Peux-tu identifier l'agent responsable de ces modifications (Insectes, maladies, ...) ?*

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

-Prélèves trois (3) feuilles présentant de telles anomalies.
-Déposes-les dans le bocal proprement identifié.

E- *Décèles-tu la présence de plantes particulières*

-sur les roches ? Combien de sortes ? Décris-les brièvement.

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

- *sous les roches ? Combien de sortes ? Décris-les brièvement.*
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

- *sur l'eau ? Combien de sortes ? Décris-les brièvement.*
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

- *dans l'eau ? Combien de sortes ? Décris-les brièvement.*
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

- *sur d'autres végétaux, vivants ou morts ? Combien de sortes ? Décris-les brièvement.*
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

F- *Quelle(s) influence(s) exercent les racines et les débris des plantes sur la structure du sol ?* . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

C- *As-tu d'autres observations à noter ? Lesquelles ?*
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

ETAPE 3 : OBSERVATION DE LA FAUNE DE TON TERRAIN

A- *Quelles sortes différentes d'animaux vois-tu et/ou entends-tu ?*
(spécifie s'il s'agit d'un bruit, d'un cri, d'un chant, ...)

-dans l'air ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur les arbres ? A quel niveau (sommet, milieu ou base du feuillage; tronc, ...) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur les arbustes ? A quel endroit (feuilles, branches, tige, ...) ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur les plantes herbacées ? A quel endroit ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur le sol ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-dans le sol (couche superficielle) ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur l'eau ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-dans l'eau ?. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur les roches ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sous les roches ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur ou dans la végétation en décomposition ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-Recherches trois (3) représentants différents de la faune.

-Déposez-les dans les pots identifiés à cette fin.

B- Quels indices (pistes, sentiers, nids, terriers, excréments, cadavres, odeurs, ...) te révèlent la présence ou le passage d'animaux ? Essaie d'en connaître l'animal responsable. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

C- Quelles sont les influences des animaux

-sur la végétation ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

-sur le sol ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

D- *Comment ta présence affecte-t-elle le comportement des animaux de ton terrain ?* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

E- *As-tu d'autres observations ? Lesquelles ?* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

QUE FAIRE AVEC LES PLANTES RECOLTEES ?

-Découpez sept (7) panneaux ayant la dimension d'une page de journal (format du matin) dans une boîte de carton.

-Placez soigneusement chacun des spécimens à l'intérieur d'une feuille de papier journal en évitant les faux-plis.

N.B. Si les spécimens sont trop longs, pliez-les.

-Insérez cette feuille entre deux cartons.

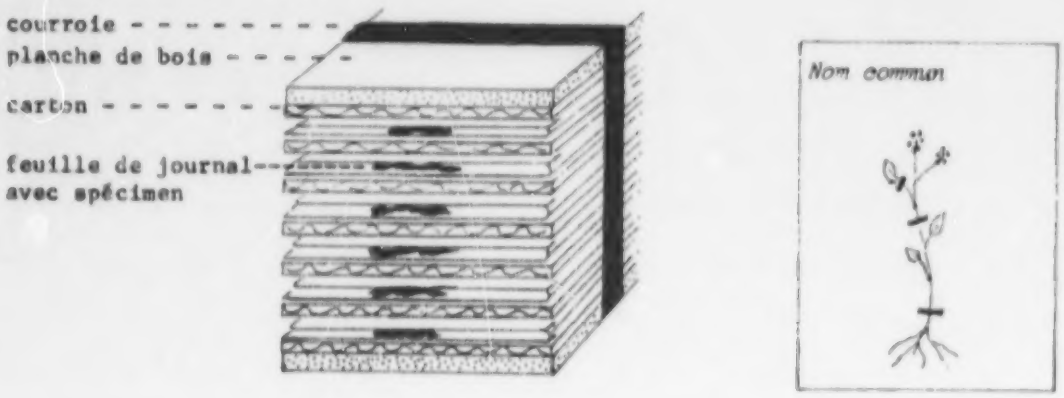
-Faites une pile en alternant les feuilles de journal et les cartons jusqu'à épuisement des spécimens.

-Mettez des planches de bois, si c'est possible, de part et autre des derniers cartons de la pile.

-Reliez le tout avec une courroie (ou une ceinture).

-Remisez cette chemise dans un endroit chaud et sec afin d'accélérer l'évaporation des plantes.

-Après quelques jours, fixez chacun des spécimens sur un carton à dessin blanc à l'aide de papier gommé et indiquez-en le nom commun.



(figure 2-2)

-Rapportez ces planches d'herbier au Centre d'Apprentissage.
-Vous en aurez besoin pour les mini-cours 3 et 6.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Benton, A.H. et Werner, W.E. Manual of Field Biology and Ecology. 3e éd. Minneapolis, Burgess, 1972. 400 p.

Buffaloe, N.D. Animal and Plant Diversity. Foundations of Biology program. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 117 p.

Cox, G.W. Laboratory Manual of General Ecology. 2e éd. Dubuque, Brown, 1972. 195 p.

Mayr E. Principles of Systematic Zoology. Toronto, McGraw-Hill, 1969. 428 p.

Thibault, P. et D'Aoust, P. Fiches de rapports d'expériences : introduction à la biologie - perspective écologique. 3e éd. Montréal, Hurtubise/HMH, 1971. (? p.)

Mini-cours 3

DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les multiples facettes de la vie (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

INTRODUCTION

La Biosphère comporte une variété impressionnante d'êtres vivants, multitude variant en taille et en caractères.

Tout être vivant est constitué d'une ou de plusieurs cellules, la cellule étant l'unité de base de l'organisation structurale et fonctionnelle de la matière vivante. La dimension cellulaire variant en moyenne entre 1 et 100 microns de diamètre, les organismes unicellulaires ne sont généralement perceptibles qu'au moyen du microscope tandis que la plupart des organismes pluricellulaires sont visibles à l'oeil. Les unicellulaires - Bactéries, Protozoaires, ... - représentent probablement la majorité des êtres vivant sur la Terre.

Tous les êtres vivants partagent les mêmes propriétés générales: ils sont hautement organisés et de structure complexe; ils transforment l'énergie qu'ils tirent de leur environnement; ils maintiennent leurs activités métaboliques (activités biochimiques de nutrition, respiration et synthèse) en dépit des échanges constants qu'ils entretiennent avec leur environnement en changement continuel; ils répondent aux stimuli; ils se reproduisent, transmettent leurs caractères à leurs descendants, croissent et se développent; ils s'adaptent structuralement et fonctionnellement à leur environnement; toutes ces activités propres à la vie sont déterminées et contrôlées génétiquement. Ils diffèrent cependant par leurs caractères spécifiques qui sont responsables de la diversité biotique.

Il n'est donc pas nécessaire d'être un observateur expérimenté pour être frappé par le phénomène de la diversité; aucune formation scientifique particulière n'est requise pour distinguer une Abeille d'un Cerf, un Erable d'un Homme. Il en est autrement lorsqu'il s'agit de déceler et distinguer une Algue d'une Bactérie, un Protozoaire d'un Champignon.

Ce mini-cours t'amènera à compléter, de façon non exhaustive, ton inventaire du monde vivant et à reconnaître ou découvrir les caractéristiques d'êtres vivants microscopiques et macroscopiques.

ETAPE 1 : DECOUVERTE DES MICROORGANISMES DE L'AIR

Après incubation, les géloses E et I sont parsemées de taches ou colonies de dimension et d'aspect variés.

Que représente chacune de ces colonies ?

. . . . . .

. . . . . .

Lequel de ces milieux de culture présente le plus grand nombre de colonies ?

. . . . . *L'observation comparative des géloses de tes camarades t'amène-t-elle à penser que l'air intérieur renferme plus de microorganismes que l'air extérieur ?* . . . . . .

Fournis quelques raisons qui pourraient justifier l'obtention de ces résultats:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelle expérience te permettrait de vérifier si toi ou tes camarades ne transporteriez pas certains microorganismes ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Les microorganismes de l'air sont principalement des Bactéries, des Champignons microscopiques tels les Levures et les Moisissures, et des Moisissures gluantes connues sous le nom de Myxomycètes; leur nombre et leur variété dépendent de l'environnement. A l'extérieur, ce sont surtout

les conditions météorologiques et le type de milieu qui influencent les sortes de microorganismes présents; faute de ressources nutritives adéquates, leur nombre ne peut cependant s'accroître. À l'intérieur, l'abondance et les sortes de microorganismes sont déterminées surtout par le confinement de l'air, la présence et le nombre des occupants; ces conditions augmentent particulièrement les possibilités de transmission de microorganismes pathogènes (causes de maladies).

RETOURNE A L'ECOUTE.

Dans ce tableau, inscris les caractères distinctifs de chacun de ces groupes de microorganismes et indique également ceux qui permettent d'en distinguer les sortes:

organismes / *caractères*	*Bactéries Levures*	*Moisissures*	*Myxomycètes*
des groupes:			
des sortes:			

Observe tes géloses; dénombre les sortes de colonies qui s'y sont développées et décris chacune d'elles.

	organismes / résultats	Bactéries Levures	Moisissures	Myxomycètes
gélose 2	-nombre de sortes:			
	-description de chaque sorte:	1-	1-	1-
gélose 1	-nombre de sortes:			
	-description de chaque sorte:	1-	1-	1-

ETAPE 2 : OBSERVATION D'ORGANISMES PLANCTONIQUES

Le plancton, cette masse d'organismes généralement microscopiques vivant dans les eaux douces ou salées, constitue la base alimentaire des organismes aquatiques plus gros. Il comprend deux catégories d'organismes : le phytoplancton rassemblant toutes les formes flottantes photosynthétiques (capables, grâce à leurs pigments cholorophylliens, de capter l'énergie solaire et de la convertir en l'énergie chimique nécessaire à la synthèse de leurs matières organiques) et le zooplancton regroupant les formes non photosynthétiques transportées par les courants d'eau.

Etablis la liste des caractères susceptibles de distinguer le phytoplancton du zooplancton :

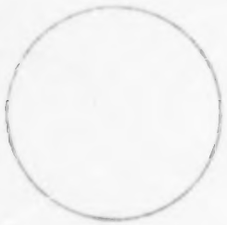
Phytoplancton	*Zooplancton*

RETOURNE A L'ECOUTE.

Dessine les formes planctoniques d'eau douce que tu observes sur ta préparation en respectant les dimensions des organismes par rapport au champ d'observation (si l'organisme est petit, tu le schématises à G = 400 ou 450X; s'il est plus gros, tu le dessines à G = 40 ou 100X). Indique le grossissement total utilisé, les traits caractéristiques des organismes, la catégorie à laquelle ils appartiennent et leur abondance relative (A.R.: + = peu nombreux, ++ = abondants, ...).

G =

A.R. =



Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =

Caractéristiques :

Catégorie :

G =

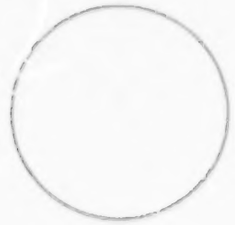
A.R. =

Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =



Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =

Caractéristiques :

Catégorie :

G =

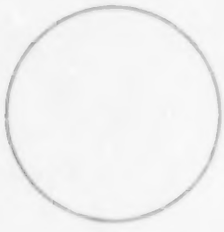
A.R. =

Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =



Caractéristiques :

Catégorie :

G =

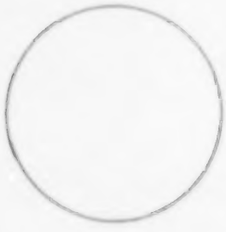
A.R. =

Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =

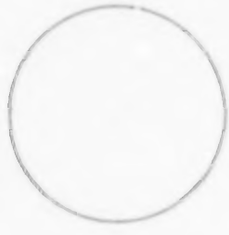


Caractéristiques :

Catégorie :

G =

A.R. =



Caractéristiques :

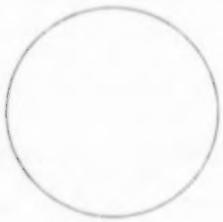
Catégorie :

G =

A.R. =

G =

A.R. =



Caractéristiques :

Catégorie :

Caractéristiques :

Catégorie :

Lequel des caractères listés s'est avéré peu utile dans la distinction des catégories d'organismes planctoniques préservés par le formol ?

. . . . . .

Quelle catégorie d'organismes planctoniques paraît être la plus abondante et la plus variée ?

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : ETUDE DES PRINCIPAUX CARACTERES ANATOMIQUES DES PLANTES A FLEURS

Quelles sont les caractéristiques externes des Plantes vasculaires ?

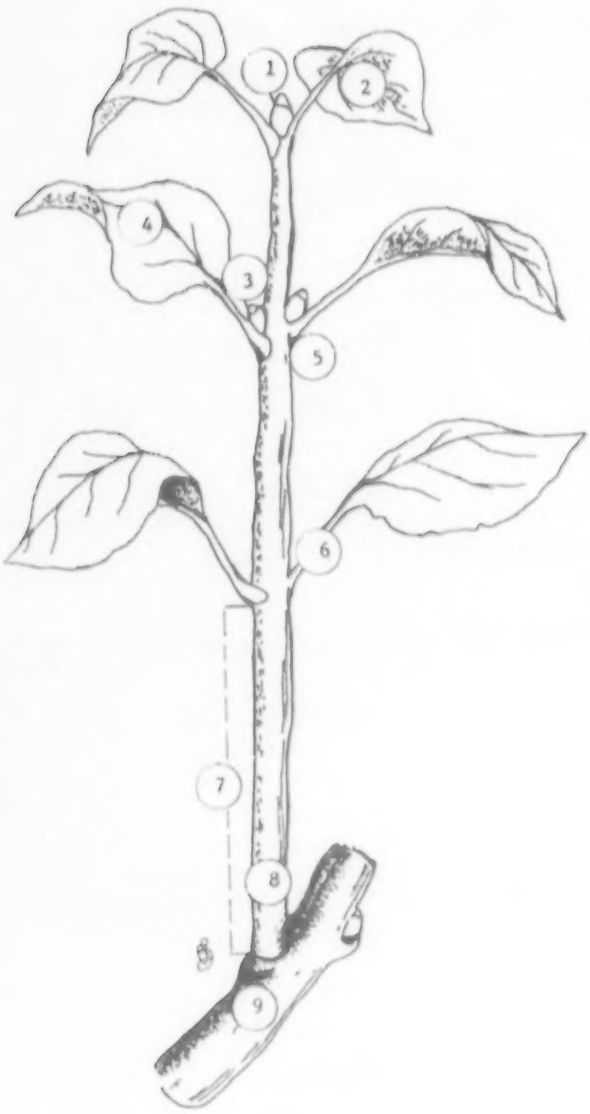
1) . . . . . *2)* . . . . . .

3) . . . . . .

Quels sont les traits particuliers aux Plantes à fleurs ?

1) . . . . . *2)* . . . . . .

ORGANISATION GENERALE D'UNE TIGE FEUILLEE :



(figure 3-1)

(1) bourgeon terminal: organe situé à l'extrémité de la tige.

(2) limbe: partie plane et élargie de la feuille.

(3) bourgeon axillaire: organe situé à l'intérieur de l'angle que forme le pétiole avec le rameau.

(4) nervure: faisceau prolongeant le pétiole et formant la charpente du limbe.

(5) noeud: point d'attache parfois renflé de la feuille sur la tige ou le rameau.

(6) pétiole: queue de la feuille, reliant le limbe à la tige ou au rameau.

(7) entre-noeud: espace compris entre deux noeuds consécutifs d'une tige ou d'un rameau.

(8) rameau: ramification d'une tige, issue d'un bourgeon axillaire.

(9) tige principale.

QUELQUES CARACTERES ET TRAITS IMPORTANTS DES PLANTES A FLEURS :

1- RESISTANCE DE LA TIGE

-tige herbacée : tige souple, de faible diamètre et de couleur verte.

-tige ligneuse : tige rigide, épaisse et dure, de couleur brune.

2- REVETEMENT DE LA TIGE

-tige pubescente: tige couverte d'un duvet de poils fins, courts, mous et peu serrés.

-tige épineuse: tige garnie d'excroissances dures, pointues et piquantes (épines ou poils).

-tige glabre: tige complètement dépourvue de poils.

3- DISPOSITION DES FEUILLES LE LONG DE LA TIGE

-feuilles opposées: feuilles disposées par paire et se faisant face au même niveau de la tige.

-feuilles alternes: feuilles insérées une à une sur la tige et à des niveaux différents.

-feuilles verticillées: plusieurs feuilles disposées en cercle autour de la tige et insérées au même niveau.

(figure 3-3)

4- INSERTION DU LIMBE SUR LA TIGE

-feuille pétiolée: feuille pourvue d'un pétiole.

-feuille sessile: feuille sans pétiole dont le limbe s'insère directement sur la tige.

(figure 3-4)

5- DECOUPURE DU LIMBE

-feuille simple: feuille dont le limbe est d'une seule pièce puisque les découpures n'atteignent pas la nervure principale.

-feuille composée: feuille dont le limbe est formé de plusieurs petites lames (FOLIOLES) puisqu'il est découpé jusqu'à la nervure principale.

(figure 3-5)

6- FORME DU LIMBE

-feuille lancéolée: feuille en forme de lance, elliptique étroite, souvent plus large vers la base.

-feuille ovée: feuille en forme d'oeuf, dont la partie élargie se situe vers la base.

-feuille cordée: feuille en forme de coeur.

-feuille oblongue: feuille plus longue que large et plus ou moins arrondie aux deux extrémités.

-feuille linéaire: feuille longue, étroite, dont les bords sont parallèles sur presque toute leur longueur.

-feuille triangulaire: feuille en forme de triangle.

(figure 3-6)

7- CONTOUR DU LIMBE

-<u>feuille entière</u>: feuille dont le bord du limbe est parfaitement continu, sans divisions ni dents.

-<u>feuille dentée</u>: feuille dont le bord du limbe est muni de dents plus ou moins larges et aiguës.

-<u>feuille lobée</u>: feuille dont le bord du limbe est divisé en lobes plus ou moins larges, séparés par des échancrures (SINUS) pouvant pénétrer profondément, jusqu'à mi-chemin entre le bord du limbe et sa nervure principale.

-<u>feuille découpée</u>: feuille dont le bord du limbe est découpé jusqu'à nervure principale formant ainsi des folioles; la feuille est alors composée de trois folioles (TRIFOLIOLEE), de cinq ou sept ou neuf...folioles.

(figure 3-7)

8- DISPOSITION DES NERVURES (NERVATION)

-<u>nervation parallèle</u>: à nervures parallèles les unes aux autres dans le sens de la longueur de la feuille.

-nervation pennée: dont les nervures secondaires sont échelonnées tout le long de la nervure principale.

-nervation palmée: dont les nervures principales rayonnent toutes à partir du sommet du pétiole jusqu'au sommet de chacun des lobes.

-nervation trinerve: dont les trois nervures principales s'étalent à partir du sommet du pétiole.

-nervation réticulée: dont les nervures sont entrecroisées de façon à former un réseau.

(figure 3-8)

9- DISTRIBUTION DES FLEURS SUR LA TIGE (INFLORESCENCE)

-grappe: où les fleurs sont portées par des pédoncules (supports des fleurs) secondaires issus d'un pédoncule principal.

-capitule: où les fleurs sessiles sont réunies sur un réceptable commun (sommet élargi d'un pédoncule); ce réceptable peut porter deux sortes de fleurs (tubuleuses et ligulées) ou une seule (ligulées).

(figure 3-9)

-épi: où les fleurs sessiles sont portées directement par le pédoncule principal.

10- COULEUR DES FLEURS

11- TYPES DE FRUITS

(figure 3-10)

-drupe: fruit charnu ne s'ouvrant pas à maturité (INDEHISCENT) et renfermant un noyau (exemple : fruits du Cerisier, de l'Aubépine).

-baie: fruit mou et charnu, indéhiscent, contenant des pépins (exemple: fruit de la Vigne).

-samare: fruit sec indéhiscent dont la graine est munie d'une aile membraneuse (exemple: fruits de l'Orme, de l'Erable).

-akène (achaine): fruit sec indéhiscent ne contenant qu'une seule graine (exemple: fruits du Chêne).

-gousse: fruit sec s'ouvrant à maturité (DEHISCENT) en deux valves portant chacune une rangée de graines (exemple: fruits du Févier, de l'Acacia).

EXERCICE

1- *PISSENLIT*

a) *disposition des feuilles* . . . . . .

b) *inflorescence* . . . . . .

2- *TRÈFLE*

a) *découpure du limbe* . . . . . .

b) *résistance de la tige* . . . . . .

3- *ASTER*

a) *insertion du limbe* . . . . . .

b) *disposition des feuilles* . . . . . .

4- *ERABLE*

a) *résistance de la tige* . . . . . .

b) *contour du limbe* . . . . . .

5- *CHIENDENT*

a) *forme du limbe* . . . . . .

b) *nervation* . . . . . .

6- *CHARDON*

a) *revêtement de la tige* . . . . . .

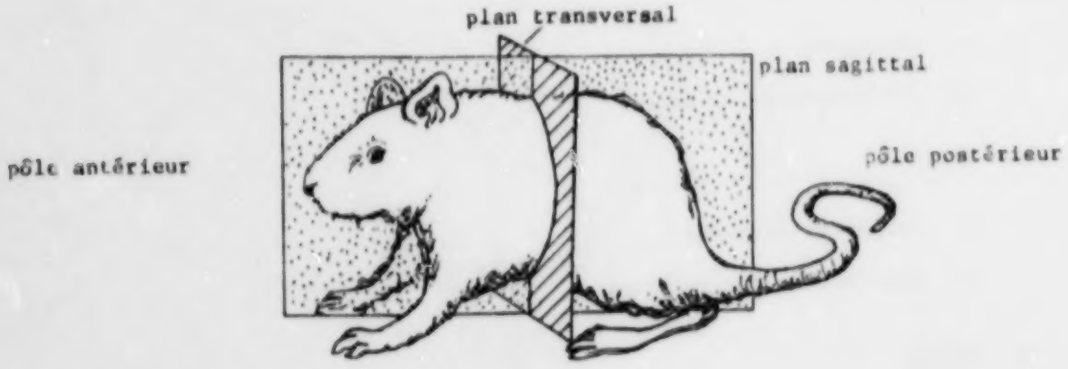
b) *type de fruit* . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : ETUDE DES PRINCIPAUX CARACTERES DES ANIMAUX

1- SYMETRIE

-<u>symétrie bilatérale</u> : où le corps est organisé le long d'un axe longitudinal et divisé en deux moitiés semblables par un plan sagittal (plan parallèle à l'axe longitudinal et passant par la ligne médiane du corps dans le sens dorso-ventral).



(figure 3-11) *

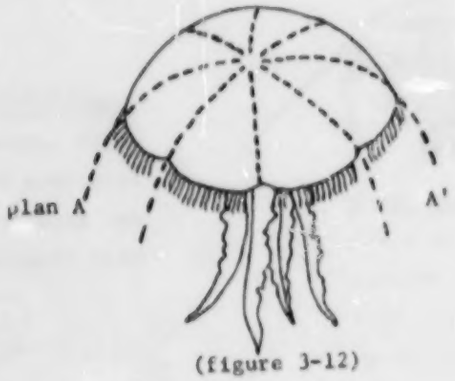
Ce type de symétrie favorise un <u>mode de vie actif</u> : grâce à l'identité structurale des moitiés droite et gauche, elle fournit à l'organisme l'équilibre mécanique nécessaire à sa locomotion. Elle favorise également le développement d'une <u>polarité antéro-postérieure</u> : un plan transversal (plan perpendiculaire à l'axe longitudinal) fournissant des moitiés avant et arrière différentes, le pôle antérieur assure la direction du mouvement de l'organisme.

La plupart des organismes à déplacement actif adoptent une forme corporelle allongée dans la direction du mouvement. Cette forme facilite leur locomotion puisqu'elle ne présente qu'une faible surface d'exposition, réduisant ainsi la résistance au mouvement qu'offre le milieu extérieur. La progression vers l'avant étant reliée à leur mode d'alimentation, leur extrémité directrice porte les structures nécessaires à la recherche et à la captation de la nourriture (organes des sens, centres nerveux, bouche, ...) tandis que leur extrémité

postérieure présente les structure d'évacuation des déchets.

Cette architecture est presque universelle chez les animaux doués de mouvement.

-<u>symétrie radiale</u> : où le corps est organisé autour d'un axe central et divisé en deux moitiés images l'une de l'autre par tout plan passant par cet axe.



(figure 3-12)

Ce type de symétrie favorise un <u>mode de vie sessile</u> (fixé) <u>ou à déplacement lent</u> : l'identité des faces en contact avec le milieu extérieur permet de l'aborder de tous les côtés à la fois avec une égale facilité.

Ces organismes ont habituellement une forme discoïdale ou cylindrique, sans tête distincte; aussi, leurs organes sensoriels et nerveux sont considérablement réduits.

RETOURNE A L'ECOUTE.

2- METAMERISATION (SEGMENTATION)

-segmentation primitive : où le corps consiste en une série de segments (SOMITES ou METAMERES) semblables; lorsque les somites portent des appendices, ces appendices sont identiques.

-segmentation évoluée : où les segments corporels présentent des modifications et des fusions, ainsi que des appendices diversifiés, tant au plan fonctionnel que structural.

(figure 3-13)

RETOURNE A L'ECOUTE.

3- SYSTEME TEGUMENTAIRE

-épiderme de protection : constitué d'une mince couche cellulaire transparente, recouverte ou non d'une cuticule (revêtement élastique très mince) pouvant porter des soies ou des cils.

-peau : constituée d'un épiderme externe et d'une couche plus profonde, le derme, contenant principalement des structures sensorielles et des glandes.

Elle peut produire différents dérivés : exosquelette, os dermiques, écailles et structures kératinisées spéciales (ongles, griffes, cornes, sabots, piquants, poils et plumes).

Les organismes dont la peau ne produit aucun dérivé tégumentaire sont dits "à peau lisse et nue" tandis que les autres sont décrits comme étant "à peau recouverte de ..... (poils, plumes, ...)".

RETOURNE A L'ECOUTE.

4- SYSTEME SQUELETTIQUE

-exosquelette : situé à l'extérieur du corps de l'organisme, l'enveloppant en tout ou en partie; il peut être articulé (les pièces constituantes sont jointes entre elles) ou pas.

-endosquelette : situé à l'intérieur du corps de l'organisme et recouvert de tissus relativement souples; il peut être articulé ou pas.

(figure 3-14)

La plupart des squelettes (véritables ou non) sont de nature calcaire, silicieuse ou cornée. L'endosquelette favorise un plus grand développement de l'organisme; l'exosquelette, par contre, devient inefficace dans le support des organes lorsque la taille de l'organisme augmente. Il n'est donc pas effet

du hasard que les gros animaux soient des Vertébrés (à endosquelette) et que les plus petits soient sans squelette ou à exosquelette.

RETOURNE A L'ECOUTE.

5- APPENDICES CORPORELS

-antennes : longs appendices sensoriels disposés en paire sur la tête de plusieurs Insectes, Crustacés, ...

-tentacules : appendices allongés et souples situés au voisinage de la bouche de plusieurs Invertébrés et servant habituellement au toucher et à la préhension.

-pattes : appendices locomoteurs disposés en paire sur le corps de l'organisme.

-nageoires : membres réduits et modifiés disposés sur le corps d'un organisme aquatique.

-ailes : membres modifiés des Insectes et des Oiseaux.

-queue : appendice situé derrière l'orifice anal des Vertébrés, plus ou moins important selon leur niveau évolutif.

EXERCICE

1- OURSIN

symétrie . . . . . .

2- LEZARD

dérivé tégumentaire . . . . . .

3- NEREIS

symétrie . . . . . .

4- ASCARIS

a) segmentation . . . . . .

b) système squelettique* . . . . . .

5- TRITON

a) dérivé tégumentaire . . . . . .

b) appendices corporels . . . . . .

6- MOULE

système squelettique* . . . . . .

7- ANEMONE

a) symétrie . . . . . .

b) appendices corporels . . . . . .

8- MILLIPEDE

a) système squelettique* . . . . . .

b) segmentation . . . . . .

* indique si le squelette est articulé ou pas.

RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES DES ILLUTRATIONS

Figure 3-11 : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. © 1970, p. 502, figure 12.1 (e). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Camefort, H. et Paniel, J. Morphologie et anatomie des végétaux vasculaires. Paris, Doin, 1962. 371 p.

Curtis, H. Biology. 2e éd. New York, Worth, 1975, 1065 p.

Jahn, P.L. How to Know : the Protozoa. The Picture-key Nature Series. Dubuque, Brown, 1949. 234 p.

Jesson, M.M. Biosphere : a Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Needham, J.G. et P.R. A Guide to the Study of Fresh-Water Biology. 5e éd. San Francisco, Holden-Day, 1962. 108 p.

Palmer, C.M. Algae in Water Supplies. Washington, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, 1962. 88 p.

Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1972. 948 p.

Smith, J. Clef artificielle pour l'identification des arbres et des arbustes du Québec. Québec, Min. des Terres et Forêts, 1971. 58 p.

Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 886 p.

Mini-cours 4

PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'ordre dans la diversité (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

INTRODUCTION

Depuis qu'il a conscience de la diversité biotique qui l'entoure, l'homme tente de comprendre ce phénomène: ses connaissances quant au nombre et aux sortes d'êtres vivants ne cessent de s'accroître.

Afin d'organiser ses connaissances et d'établir des liens entre les diverses sortes d'êtres vivants, il recherche une forme d'ordre dans le chaos apparent engendré par la diversité. Selon les époques, il trouve cette forme d'ordre dans l'Art, dans la Religion ou dans la Science.

Dans le processus scientifique, il commence d'abord par décrire, nommer et classifier les organismes familiers: il découvre peu à peu que les êtres vivants présentent des caractéristiques qui permettent de les identifier correctement et de les assortir au sein de groupes distincts facilement reconnaissables; il en arrive finalement à une étude scientifique de la diversité biotique. Cette étude est à l'origine d'une science biologique, la systématique.

Le but principal de ce mini-cours est donc de te faire connaître les principes de mise en ordre de la diversité biotique.

ETAPE 1 : DEVELOPPEMENT DE LA SYSTEMATIQUE

La taxonomie étudie les principes ou lois de la classification des êtres vivants. Fondée sur l'observation systématique des organismes, elle établit les règles qui permettent de les réunir en groupes distincts.

La classification est l'arrangement des organismes en catégories ou groupes définis par les caractéristiques de leurs membres. Elle permet de saisir les relations existant entre les groupes formés, ainsi qu'entre les organismes qui les constituent.

La nomenclature est l'assignation d'un nom distinct à chacun des groupes d'un système de classification. Ce nom, basé sur les caractéristiques des membres du groupe considéré, constitue un moyen rapide et efficace de les identifier tout en en fournissant une description sommaire.

Une équipe de biologistes faisant un inventaire des êtres vivants du Mont St-Hilaire en a relevé près de 1,000 sortes différentes; comment crois-tu qu'elle s'y prendra pour ordonner cette diversité d'organismes ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Taxonomie, classification et nomenclature sont différents aspects du processus de mise en ordre de la diversité biotique en un système logique visant à décrire les êtres vivants.

Ce système se fonde sur les six (6) types de relations qui peuvent exister entre les organismes:

-Relations structurales:

Des similitudes de forme, d'organisation et de structures peuvent être observées au niveau de

- -leur morphologie (externe): segmentation, recouvrement corporel, appendices, ... contour du limbe, nervation, ...;
- -leur anatomie (interne): crâne, ossature des membres, ... organisation du système vasculaire, des fleurs, ...;
- -structures spéciales: coquille, organes sexuels, ... cuticule, ...;
- -leur embrylogie: oeufs, graines, structures embryonnaires, ...;
- -leur cytologie: caractéristiques cellulaires, nombre et types de chromosomes, ...

-Relations physiologiques:

Des ressemblances fonctionnelles peuvent se présenter au niveau de

- -leurs activités métaboliques: respiration, croissance, tolérance à la température,...;
- -leur biochimie: composition du sang, des sécrétions corporelles, des produits d'excrétion, ... enzymes ...

-Relations éthologiques:

Les comportements (rituel de cour, soins apportés aux petits, signaux visuels ou sonores, agressivité, construction du nid, ...) s'avèrent intéressants dans l'étude d'organismes apparentés. Ils peuvent être à l'origine d'adaptations nouvelles.

-Relations écologiques:

Ces relations "organisme-environnement global" peuvent se situer au niveau de

-l'habitat: adaptations, tolérance face aux facteurs physiques du milieu,...;

-l'alimentation: niveaux trophiques de la chaîne alimentaire, dépendance ou compétition face aux sources alimentaires, ...;

-relations inter-ou intra-spécifiques: prédation, compétition, parasitisme,...

-Relations géographiques:

Des similitudes peuvent être observées au niveau de la distribution géographique des sortes d'organismes, similitudes à l'origine des patrons biogéographiques.

-Relations phylogénétiques:

Ces relations évolutives déterminant les liens de parenté entre les groupes naturels d'organismes ou leur descendance face à un ancêtre commun résultent des ressemblances observées dans les cinq (5) types de relations précédemment exposés.

Toutes ces relations sont sources de caractères taxonomiques, c'est-à-dire de caractères utiles dans la comparaison des organismes entre eux et dans la justification de leur position au sein d'une catégorie taxonomique.

La systématique traite scientifiquement de la diversité des êtres vivants et de leurs sortes, ainsi que des relations qui existent entre eux. Cette étude comparative vise à découvrir les groupes naturels qui réunissent les organismes présentant des caractéristiques communes; elle tente également de faire la description de ces groupes et de les ranger dans une classification qui reflète l'histoire évolutive des espèces (classification naturelle).

La biosystématique est une spécialisation de la systématique. Dans l'étude comparée de la diversité des êtres vivants, de leurs sortes et de leurs relations, elle accorde plus d'importance aux données cytologiques, génétiques et biochimiques (par rapport aux données morphologiques, comportementales, écologiques, ...); elle tente ainsi d'établir les relations phylogénétiques existant entre les organismes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

EXERCICE

A quelle science biologique correspond chacune de ces activités ?

1- *Sur la Côte-Nord, le biologiste Baird découvre une Grenouille qui ressemble étrangement à la Grenouille des bois (Rana sylvatica), sauf par sa taille, la longueur relative de ses jambes et la couleur de sa gorge et sa poitrine. Il l'appelle Rana sylvatica cantabrigensis.*

. . . . . .

2- *Tu étudies les caractéristiques des Cervidés du Québec en considérant respectivement leur morphologie, leur comportement, leurs relations avec les espèces qu'ils côtoyent, leur habitat et leur distribution géographique.*

. . . . . .

3- *Un séjour en Amazonie me permet d'observer douze plantes tropicales différentes pour lesquelles je tente d'imaginer un système de classification.* . . . . . .

4- *Un biologiste étudie deux espèces de Singes en vue de déterminer leur degré de parenté; la microscopie le renseigne sur leurs structures cellulaires, le nombre et le type de leurs chromosomes; la chromatographie d'extraits tissulaires lui indique leurs types de protéines; il cartographie leurs zones de distribution géographique.*

. . . . . .

5- *Le botaniste Carl von Linné a comparé deux espèces de Renouée, le Polygonum aviculare et le Polygonum erectum, quant à la forme de leurs feuilles, leur disposition sur la tige, la structure et la couleur de leurs fleurs, la forme, la couleur et la texture de leurs fruits.*

. . . . . .

6- *L'observation de quelques Oiseaux nocturnes te fait découvrir leurs caractéristiques communes: grosse tête avec ou sans aigrettes, grands yeux placés de face, bec fortement crochu, pattes emplumées, doigts armés de serres pointues et crochues. Tu les ranges donc dans la même catégorie taxonomique.*

. . . . . .

Quels types de relations sont décrites: - en 1, 5 et 6 ? . . . . . .

. . . . . .

- en 2 ? . . . . . .

. . . . . .

- en 4 ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : CONCEPT DE L'ESPECE

Selon John Ray, l'espèce est un groupe d'individus, issus d'un ancêtre commun et semblables au plan morphologique; il spécifie d'ailleurs qu'une espèce ne peut être engendrée par une autre espèce.

Un botaniste étudie une plante possédant le caractère "fleurs rouges", le Géranium par exemple. Occasionnellement, il s'avère qu'un croisement entre plantes à "fleurs rouges" produise une plante à "fleurs blanches". Ce Géranium à "fleurs blanches" est-il d'une espèce différente de ceux à "fleurs rouges" ? . . . . . .

Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

La définition de Ray est le pivot de la systématique moderne: tous les membres d'une même espèce sont <u>morphologiquement et génétiquement semblables</u>; leurs caractéristiques sont transmises aux générations suivantes par les mécanismes de l'hérédité qui peuvent toutefois introduire de légères variations entre les individus d'une même espèce.

Quels sont donc les deux principaux types de caractères à la base de concept de l'espèce ? 1) . . . . . *2)* . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quelles caractéristiques morphologiques te permettront de distinguer ces espèces d'Oiseaux ? *1)* . . . . . .

2) . . . . . *3)* . . . . . .

4) . . . . . *5)* . . . . . .

Compare chacun de ces Oiseaux en utilisant ces caractères:

Oiseaux / caractères	# 1	# 2	# 3	# 4
1-				
2-				
3-				
4-				
5-				

Voici les agencements possibles d'espèces de ces quatre Oiseaux:

groupe A	groupe B	groupe C	groupe D
#1 = espèce W	#1 et 2 = espèce W	#1 et 2 = espèce W	#1 = espèce W
#2 = espèce X	#3 et 4 = espèce X	#3 = espèce X	#2 = espèce X
#3 et 4 = espèce Y		#4 = espèce Y	#3 = espèce Y
			#4 = espèce Z

D'après tes données morphologiques et les possibilités présentées, dans quel groupe d'espèces rangerais-tu ces Oiseaux ? . . . . . .

Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Une définition plus complète de l'espèce précise que les individus de même espèce se croisent effectivement ou potentiellement entre eux dans leur milieu naturel et donnent naissance à des rejetons fertiles.

Dans leur milieu naturel, les Oiseaux #1 et #2 se reproduisent entre eux et donnent naissance à des rejetons solides qui pourront se reproduire à leur tour, parvenus à maturité.

Quel groupe d'espèces choisis-tu maintenant ? . . . . . .

Il s'avère donc que l'utilisation des caractéristiques morphologiques ne suffit pas toujours pour distinguer les espèces.

Les Oiseaux #3 et #4 sont morphologiquement très semblables. Or, dans la nature, ils ne se croisent jamais.

Quel groupe d'espèces choisis-tu finalement ? . . . . . .

L'étude des caractéristiques génétiques permet donc de s'assurer que deux individus appartiennent réellement à la même espèce.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : DETERMINATION DES REGNES

A - CELLULES DE L'EPITHELIUM BUCCAL:

En suivant la procédure décrite au TA-1 de ton Cahier de Documents, fais le montage et la coloration d'un frottis d'épithélium buccal, ce tissu qui tapisse l'intérieur de tes joues.

Observe cette préparation microscopique et schématise une cellule épithéliale telle que vue a G = 400X:

En t'inspirant du document TA-2 illustrant une cellule animale, essaie de localiser et d'identifier sur ton schéma les principales structures cellulaires (membrane souple, cytoplasme, noyau et membrane nucléaire).

Sur ta préparation, le noyau est la masse sphérique centrale fortement colorée.

B - CELLULES DE L'EPIDERME INTERNE D'UNE ECAILLE D'OIGNON:

Monte et colore un fragment d'épiderme d'Oignon selon la technique présentée au TA-1.

Observe cette préparation; fais un croquis de 2-3 cellules épidermiques telles que vues à G = 400X :

En t'inspirant du document TA-3 représentant une cellule végétale, légende ton croquis.

Les cellules de l'épiderme d'Oignon, tout comme les autres cellules végétales, sont limitées par une paroi épaisse et rigide, constituée de cellulose.

A partir de ces deux observations microscopiques, quelles structures cellulaires sont communes aux cellules animales et végétales ?

1) . . . . . *2)* . . . . . .

3) . . . . . *4) membrane souple et mince* . . . .

C - CELLULES D'UNE FEUILLE D'ELODEE:

Examine le TA-4 montrant des photographies d'une portion de feuille d'Elodée vue au microscope.

A G = 400X, tu peux voir de petites granulations jaune-verdâtres dans le cytoplasme limité par la membrane cellulosique; ces granulations sont des chloroplastes, petits sacs contenant le pigment responsable de la coloration verte des plantes. Le noyau transparent de ces cellules n'est pas visible.

D'après tes observations, quelles structures cellulaires n'appartiennent qu'aux cellules végétales ?

1) . . . . . 2) . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Outre ces particularités cellulaires, quelles sont les deux autres caractéristiques des organismes animaux et végétaux ?

-organismes animaux: 1) . . . . . 2) . . . . . .

-organismes végétaux: 1) . . . . . 2) . . . . . .

D - EUGLENE:

Visionne le film en boucle intitulé "Euglena gracilis".

L'Euglène est un organisme unicellulaire.

Possède-t-elle un noyau limité par une membrane nucléaire ? . . . . . un chloroplaste ? . . . . . d'autres structures particulières ? . . . . . Lesquelles ? . . . . . .

Se déplace-t-elle ? . . . . . Comment ? . . . . . .

. . . . . .

Sa membrane semble-t-elle souple ou rigide ? . . . . . .

Ces caractéristiques en font-elles un organisme animal ou végétal ?

Justifie ta réponse. . . . . .

. . . . . .

E - AMIBE:

Visionne maintenant le film en boucle intitulé "Amoeba - fission".

L'Amibe (Amoeba proteus) est-elle un organisme unicellulaire ? . . . . . .

Possède-t-elle un noyau délimité par une membrane nucléaire ? . . . . . .

un ou des chloroplastes ? . . . . . .

Se déplace-t-elle?. . . . . Comment ? . . . . . .

. . . . . .

Sa membrane est-elle rigide ? . . . . . .

Ces caractéristiques en font-elles un organisme animal ? Justifie ta réponse.

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

F - MOISISSURE NOIRE DU PAIN :

Lis attentivement le TA-5 te présentant la Moisissure noire du pain, Rhizopus stolonifer.

Même si cet organisme est fixé (i.e. sessile), comme le sont d'ailleurs la très grande majorité des végétaux, quels sont les quatre caractères qui le distinguent des cellules ou organismes végétaux déjà étudiés ?

1) . . . . . *2)* . . . . . .

3) . . . . . *4)* organisation filamenteuse

Quelles sont cependant les trois caractéristiques qu'il partage avec tous les organismes ou cellules déjà étudiés ? 1) . . . . . .

2) . . . . . *3)* . . . . . .

G - CHAMPIGNON DE COUCHE:

Lis attentivement le TA-6 de ton Cahier de Documents; il t'informe sur cet organisme, Agaricus campestris.

Quelle différence majeure présente-t-il par rapport à Rhizopus stolonifer?

. . . . . .

D'après les caractéristiques de Rhizopus et d'Agaricus, est-il nécessaire de les introduire dans un groupe différent de ceux déjà formés? Justifie ta réponse.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

H - CELLULE D'UNE ALGUE BLEUE:

Va observer la préparation microscopique de Nostoc mise en démonstration en DE 4-B.

Chacune des petites sphères turquoises que tu peux observer est une cellule de Nostoc; son matériel nucléaire est coloré en bleu-noir.

Ce matériel nucléaire te semble-t-il aussi bien organisé, aussi bien concentré en une masse sphérique, aussi bien délimité que celui des cellules ou organismes observés précédemment ?

. . . . . .

I - CELLULE BACTERIENNE:

Examine le TA-7 montrant un schéma légendé et la microphotographie correspondante d'une Bactérie.

Lequel des organismes étudiés précédemment possède un matériel nucléaire aussi diffus que celui de la Bactérie ? . . . . . .

Quelles raisons t'amèneraient à séparer la cellule de Nostoc et la cellule bactérienne de tous les autres organismes ou cellules étudiés jusqu'ici ?

1) . . . . . *2)* . . . . . .

Combien de grands groupes d'êtres vivants as-tu déterminés depuis le début de ce travail d'observation ? . . . . . .

Quels organismes étudiés forment ces groupes ?

-1er groupe : . . . . . .

-2e groupe : . . . . . .

-3e groupe : . . . . . .

-...

-...

RETOURNE A L'ECOUTE.

Ces organismes présentent donc deux types cellulaires différents:

-le type <u>eucaryote</u> (du grec "eu" signifiant véritable et "karyon", noyau) caractérisé par un noyau délimité par une membrane nucléaire et contenant de multiples chromosomes formés d'ADN associé à des protéines;

-le type <u>procaryote</u> (du grec "pro" signifiant avant et "karyon", noyau) défini par l'absence de noyau véritable et de membrane nucléaire; une cellule de ce type possède un appareil nucléaire diffus contenant généralement un seul filament chromosomique d'ADN.

Voici donc un tableau résumant les principales caractéristiques cellulaires et organismiques des cinq Règnes proposés actuellement. Complète-le à l'aide des informations recueillies lors de cette étude et loges-y, en guise d'exemples, les cellules ou organismes observés:

Règnes / Caractéristiques	des Monères (Monera)	des Protistes (Protista)	des Champignons (Fungi)	Végétal (Plantae)	Animal (Animalia)
Type cellulaire:	procaryote	eucaryote	eucaryote	.....	.....
Matérial nucléaire:	ADN	ADN + protéines	ADN + protéines	ADN + protéines	ADN + protéines
Appareil nucléaire:	....., non limité par une membrane nucléaire	noyau véritable, ...	....., limité par une membrane nucléaire	noyau véritable, limité par une membrane nucléaire	noyau véritable, limité par une membrane nucléaire
Chloroplaste(s):	aucun	présents chez certains	.....	.....	.....
Paroi cellulaire rigide:	présente, non cellulosique	présente chez certains	présente, formée de.....	....	absente
Constitution cellulaire de l'organisme:	unicellulaire	.....	plurinucléée ou ..... chez la majorité	..... ou coloniaire	.....
Mobilité de l'organisme:	mobilité chez certains; immobilité chez d'autres	.....	immobilité chez la majorité	..... chez la très grande majorité	..... chez tous
Exemples:	Bactérie	....	....	Oignon Elodée etc...	Homme etc...

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : CATEGORIES TAXONOMIQUES

Le système de classification de Carl von Linné comprend actuellement sept (7) catégories taxonomiques de base, définies d'après les caractéristiques similaires des organismes qu'elles regroupent. Ces catégories sont ordonnées de façon hiérarchique, de la plus générale à la plus spécifique, c'est-à-dire du Règne jusqu'à l'espèce.

Pour saisir cette hiérarchie, faisons un parallèle entre ces catégories taxonomiques et les catégories postales:

Catégories taxonomiques	Catégories postales
Règne	Pays
Embranchement	Province
Classe	Ville
Ordre	Rue
Famille	Numéro civique
Genre	Nom
Espèce	Prénom

Le service postal trie le courrier selon les pays où il est destiné; par analogie, le biologiste situe d'abord les organismes considérés au sein des Règnes.

Le service postal sépare ensuite le courrier selon les provinces, puis les villes; de son côté, que fait le biologiste ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Le service postal de chaque ville distribue enfin le courrier suivant les rues, les numéros civiques, puis les noms; que fait le biologiste avec les organismes qu'il a rangés dans la Classe appropriée? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Finalement, la famille remet le courrier reçu aux destinataires désignés par leur prénom; de son côté, le biologiste sépare les divers organismes de chaque Genre en espèces, chaque espèce portant un nom distinct.

Dans cette hiérarchie, chaque catégorie taxonomique englobe toutes les catégories qui lui succèdent et les membres apparentés d'une catégorie sont regroupés au sein d'une même catégorie plus générale.

Ainsi, chacun des cinq règnes se subdivise en plusieurs Embranchements; chaque Embranchement comporte plusieurs Classes. Chacune de ces Classes comprend plusieurs Ordres, lesquels regroupent plusieurs Familles. Chaque Famille compte un ou plusieurs Genres et chaque Genre comprend une ou plusieurs espèces.

Quelle est la catégorie taxonomique qui ne compte qu'une seule "sorte" d'individus ? . . . . . Celle qui regroupe les membres d'Embranchements apparentés ? . . . . . Celle qui comporte plusieurs espèces ayant des caractéristiques semblables ? . . . . . Celle qui englobe plusieurs Genres étroitement apparentés ? . . . . . .

Dans la hiérarchie, l'Ordre représente-t-il une catégorie plus générale que la Classe ? . . . . . Quelle catégorie succède à l'Ordre ? . . . . . L'Embranchement précède-t-il la Classe ? . . . . . Où se situe exactement la Famille ? . . . . . .

Etant donné le très grand nombre d'organismes connus actuellement, les sept catégories taxonomiques de base s'avèrent souvent insuffisantes pour une classification efficace. D'autres catégories, identifiées par les préfixes "Super-" et "Sous-", viennent alors s'ajouter.

Ainsi, un Super-Ordre regroupe plusieurs Ordres étroitement apparentés; plusieurs Sous-Ordres apparentés appartiennent au même Ordre. Par exemple,

Super-Ordre

A. Ordre

1 - Sous-Ordre
2 - Sous-Ordre

B. Ordre

1 - Sous-Ordre
2 - Sous-Ordre
3 - Sous Ordre

L'architecture hiérarchique complète d'un système de classification devrait comporter toutes ces nouvelles catégories. Cependant, les "Super-" et "Sous- "catégories ne sont pas toutes utilisées lors de la classification d'un organisme particulier; seules les sept catégories de base sont toujours présentes.

A cet effet, examine cette classification de l'Homme moderne:

Catégorie	Nom
Règne	Animalia
Sous-Règne	
Super-Embranchement	
Embranchement	Chordata
Sous-Embranchement	Vertebrata
Super-Classe	Tetrapoda
Classe	Mammalia
Sous-Classe	Theria
Super-Ordre	
Ordre	Primata
Sous-Ordre	Anthropoidea
Super-Famille	Hominoidea
Famille	Hominidae
Sous-Famille	Homininae
Super-Genre	
Genre	Homo
Sous-Genre	
Super-Espèce	
Espèce	sapiens
Sous-Espèce	sapiens

L'Homme actuel est le seul membre des espèce et sous-espèce "sapiens". Par contre, l'Ordre des Primates regroupe l'Homme, les Singes, les Grands Singes (singes sans queue) et les Gorilles; la Classe des Mammifères comprend les Chauve-souris, les Baleines, tous les carnivores (Chiens, Chats, Ours, ...), les Lapins, les Eléphants, les Chevaux, les Hippopotames, ... et autres.

Les Mammifères sont-ils tous des Chordés ? Justifie ta réponse:

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 5 : NOMENCLATURE

Qu'est-ce qu'une nomenclature binomiale ? . . . . . .

. . . . . .

A quelle catégorie taxonomique correspond chacune des deux parties d'un nom scientifique ? 1) . . . . . *2)* . . . . . .

Parmi ces formes d'écriture du nom scientifique de la Tomate, encercle celles qui respectent les lois de la nomenclature:

Lycopersicum esculentum	lycopersicum esculentum
lycopersicum Esculentum	Lycopersicum esculentum
Lycopersicum Esculentum	Lycopersicum esculentum

Canis familiaris est le nom scientifique d'un animal bien connu: le nom du Genre est . . . . . , nom latin signifiant "chien" et celui de l'espèce est . . . . . ., adjectif latin signifiant "familier".

Canis familiaris est le nom scientifique du Chien domestique. Les individus du Genre Canis sont caractérisés principalement par leurs pattes munies de griffes non rétractiles (qui ne peuvent être rentrée ou sorties à volonté); la présence de canines longues et puissantes est un trait appartenant à la Famille des Canidés qui regroupe les Chiens, les Loups, les Renards, les Coyottes, ...

Pourquoi les êtres vivants sont-ils mieux identifiés par une nomenclature binomiale ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

A quoi correspond chacun des mots servant à identifier le Pissenlit commun, Taraxacum officinale Weber *?*

Taraxacum : . . . . . .

officinale : . . . . . .

Weber : . . . . . .

Quelle partie de l'identification Malus pumila Miller représente le nom scientifique du Pommier sauvage ? . . . . . .

Qu'est-ce qu'une nomenclature trinomiale ? . . . . . .

. . . . . .

A quelle catégorie taxonomique réfère la troisième partie d'un nom scientifique utilisant la nomenclature trinomiale ?. . . . . .

Que représente chacune des parties de l'identification de la Couleuvre rayée du Québec, Thamnophis sirtalis sirtalis Linné ?

Thamnophis : . . . . . .

sirtalis : . . . . . .

sirtalis : . . . . . .

Linné : . . . . . .

En utilisant les lettres B (binomiale) et T (trinomiale), indique la forme de nomenclature employée pour les identifications suivantes:

<u>Lynx</u> <u>canadensis</u> Kerr	<u>Phaseolus</u> <u>vulgaris</u>
Canis lupus L.	*Mus musculus domesticus Rutty*

RETOURNE A L'ECOUTE.

Pour identifier un organisme, quels sont les principaux désavantages de l'utilisation du nom commun ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

Quelles sont les raisons qui motivent l'emploi du nom scientifique pour l'identification d'un organisme ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 6 : SYSTEMES DE CLASSIFICATION

Quelle distinction fais-tu entre une classification artificielle et une classification naturelle ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Une classification naturelle, basée sur les types de relations existant entre les organismes, les regroupe selon leurs caractéristiques communes de façon à refléter leur phylogénie.

Parmi ces organismes: Chat, Perchaude, Moineau, Couleuvre, Homme et Grenouille, lesquels sont les plus apparentés ? . . . . . .

Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Pourquoi le Moineau est-il classifié différemment de la Grenouille ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que peux-tu conclure au sujet de leur parenté et de leur phylogénie ?

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Examine attentivement cette classification naturelle de trois arbres québécois:

	Peuplier	Tremble	Saule
Règne:	Plantae	Plantae	Plantae
Embranchement:	Tracheophyta	Tracheophyta	Tracheophyta
Classe:	Angiospermae	Angiospermae	Angiospermae
Ordre:	Salicales	Salicales	Salicales
Famille:	Salicaceae	Salicaceae	Salicaceae
Genre:	Populus	Populus	Salix
Espèce:	alba	tremuloides	alba

Jusqu'à quelle catégorie taxonomique la classification de ces arbres se révèle-t-elle identique ? . . . . . *Qu'est-ce que cela signifie ?*

. . . . . .

. . . . . .

A partir de quelle catégorie taxonomique le Saule diffère-t-il du Peuplier ?

. . . . . .

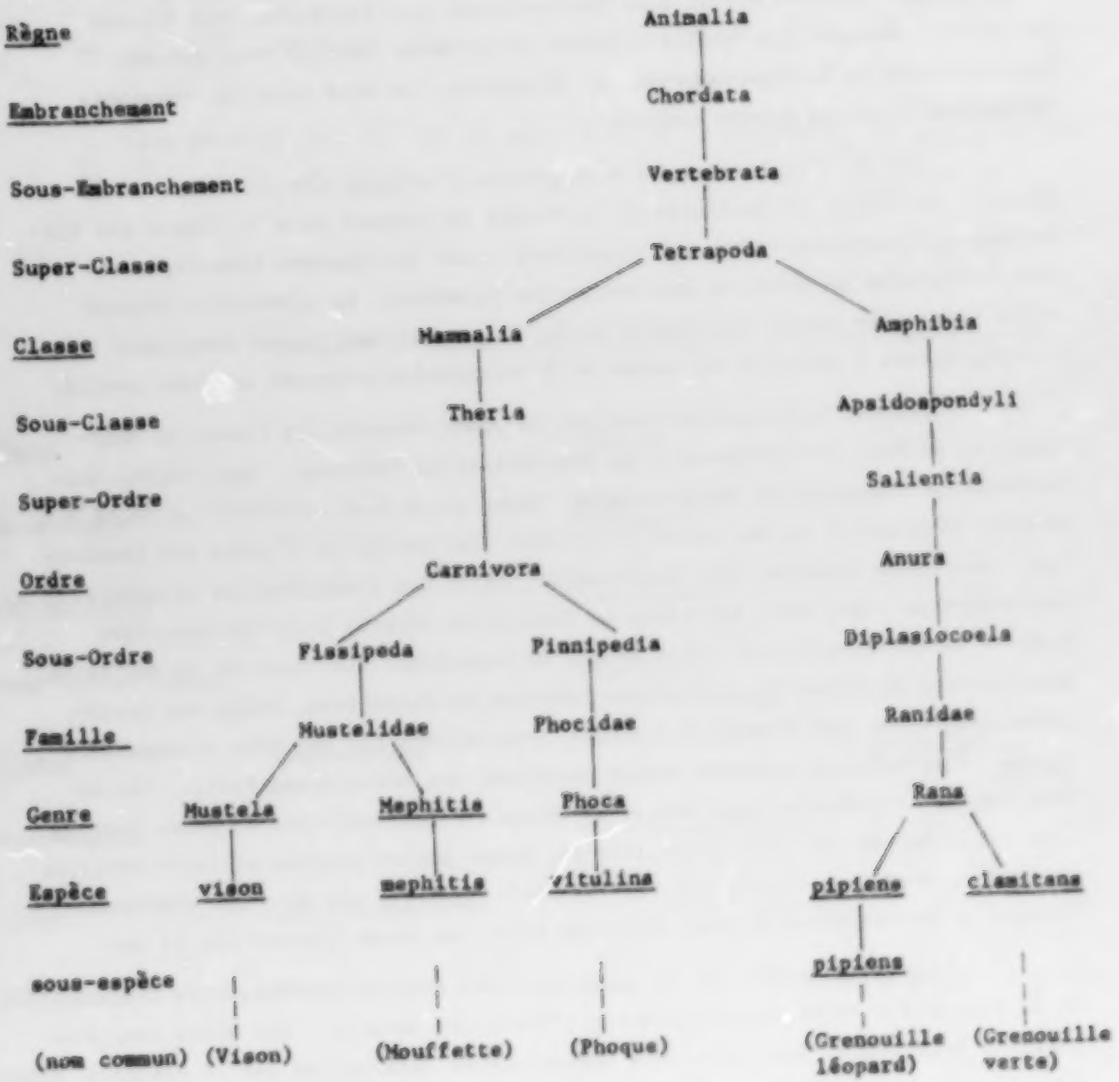
Quels sont les deux arbres qui sont les plus apparentés ? . . . . . .

. . . . . *Qu'est-ce qui te révèle ce lien de parenté ?* . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Etudie la hiérarchie linnéenne de ces quelques animaux :



Comme tous les individus du Règne Animal, ces cinq organismes pluricellulaires sont mobiles et hétérotrophes. Membres de l'Embranchement des Chordés, leur embryon présente une notocorde, un tube neural et des fentes branchiales. Appartenant au Sous-Embranchement des Vertébrés, une colonne vertébrale entoure leur moelle épinière et un crâne protège leur cerveau. Représentants de la Super-Classe des Tétrapodes, ce sont tous des Vertébrés terrestres munis de quatre membres.

Ils se répartissent en deux groupes distincts dès le niveau de la Classe. Le Vison, la Mouffette et le Phoque se rangent dans la Classe des Mammifères qui regroupent tous les organismes ayant des glandes mammaires, une peau recouverte de poils et une repiration pulmonée; la Grenouille léopard et la Grenouille verte font partie de la Classe des Amphibiens comprenant tous les organismes à peau nue et humide et à respiration pulmonée au stade adulte.

Puisque leurs petits viennent au monde vivants, le Vison, la Mouffette et le Phoque s'intègrent à la Sous-Classe de Thériens. Leur régime alimentaire se composant de chair animale, leurs dents sont modifiées de façon à couper, déchiqueter et mastiquer : ils font donc partie de l'Ordre des Carnivores. Cet Ordre comporte deux Sous-Ordres, celui des Fissipèdes ou Carnivores terrestres et celui des Pinnipèdes ou Carnivores adaptés à la vie aquatique grâce à la modification de leurs pattes en nageoires. Le Vison et la Mouffette sont membres de l'une des nombreuses Familles de Fissipèdes, celle des Mustélidés comprenant les animaux à fourrure caractérisés par une tête triangulaire et par la présence de glandes anales secrétant une odeur désagréable. Ils appartiennent toutefois à deux Genres différents : les individus du Genre Mustela sont caractérisés par leur corps allongé, leurs pattes courtes et leurs oreilles courtes et arrondies tandis que ceux du Genre Mephitis ont un corps modérément allongé et une fourrure à longs poils montrant une bande blanche sur le dos.

Puisqu'ils n'ont pas de queue au stade adulte, la Grenouille léopard et la Grenouille verte appartiennent à l'Ordre des Anoures. Cet Ordre comporte quelques Sous-Ordres dont celui des Diplasiocèles caractérisé par la présence d'une langue bifide (à deux pointes). Ces deux Grenouilles ayant un tympan apparent font partie de la Famille des Ranidés. Le Genre Rana est caractérisé par une peau relativement lisse et la pupille de l'oeil horizontale. L'espèce pipiens présente une peau vert métallique avec sur le dos deux rangées de taches circulaires bordées de lignes claires; l'espèce clamitans montre une peau vert métallique sur la tête et les épaules.

Lesquels des organismes ainsi classifiés sont les plus apparentés ?

. . . . . *Pourquoi ?* . . . . . .

. . . . . .

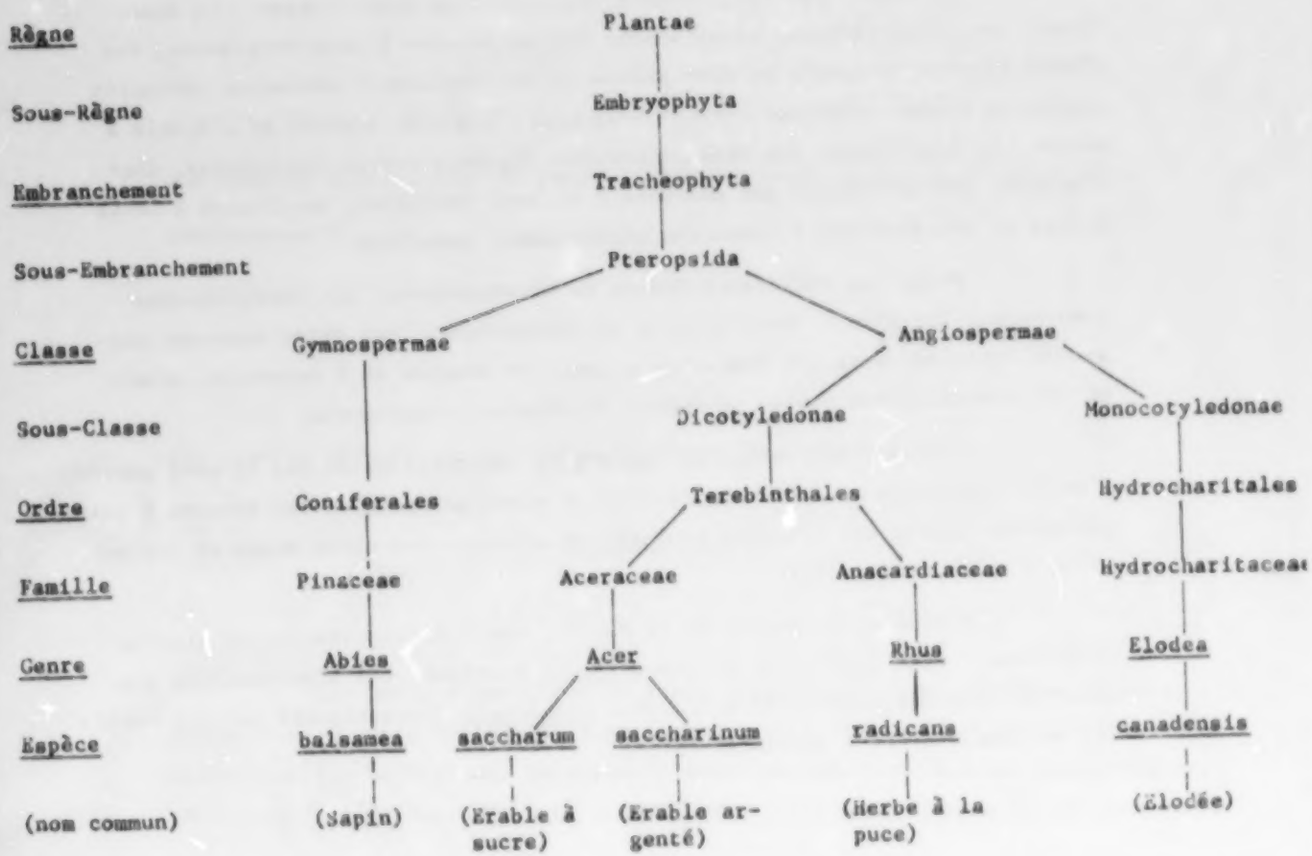
. . . . . .

Que peux-tu dire du lien de parenté et de la phylogénie de Rana clamitans et de Phoca vitulina ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Examine finalement la classification hiérarchique de quelques plantes:



Ces cinq plantes, membres du Règne Végétal, sont pluricellulaires, fixées et chlorophylliennes; leur paroi cellulaire est rigide. Appartenant au Sous-Règne des Embryophytes, elles forment des embryons. Munies d'un système vasculaire (vaisseaux parcourant les organes), elles font partie de l'Embranchement des Trachéophytes. Présentant des feuilles généralement larges, elles sont rangées dans le Sous-Embranchement des Ptéropsidées. Tous ces caractères propres aux catégories mentionnées leur sont communs.

Une première divergence apparaît au niveau de la Classe. Le Sapin, parce qu'il possède des feuilles persistantes réduites, des cônes et des graines nues, est membre de la Classe des Gymnospermes; les autres plantes, avec leurs feuilles décidues larges, leurs fleurs et leurs graines cachées, appartiennent à la Classe des Angiospermes.

La classe des Angiospermes présente deux Sous-Classes. La Sous-Classe des Dicotylédones, caractérisée par un embryon à deux cotylédons, des fleurs formées de quatre ou cinq pièces et des feuilles à nervation réticulée pennée ou palmée, regroupe l'Herbe à la puce, l'Erable argenté et l'Erable à sucre. La Sous-Classe des Monocotylédones regroupe toutes les plantes, dont l'Elodée, qui présentent des embryons à un seul cotylédon, des fleurs à trois pièces et des feuilles à nervation généralement parallèle.

Parmi les différents Ordres de Dicotylédones, les Térébinthales comprennent les plantes dont le bois est aromatique. Cet Ordre comprend plusieurs Familles, dont les Acéracées à feuilles simples et à nervation palmée et les Anacardiacées munies de canaux sécréteurs oléorésineux.

Chez les Acéracées, le Genre Acer est caractérisé par sa sève sucrée; l'espèce saccharum possède des feuilles à sinus arrondis et des samares à ailes parallèles tandis que l'espèce saccharinum présente des sinus aigus et des samares à ailes divergentes.

L'Elodée est membre de la Famille des Hydrocharitacées ou plantes aquatiques; elle appartient au Genre Elodea possédant une tige ramifiée couverte de feuilles courtes et à l'espèce canadensis caractérisée par ses feuilles oblongues-ovées à extrémité obtue.

Quel nom porte l'Embranchement regroupant toutes les plantes vasculaires ?

. . . . . .

Quelles sont les catégories inférieures à l'Embranchement partagées par l'Erable argenté et l'Herbe à la puce ?

1) . . . . . = ...

2) . . . . . = ...

3) . . . . . = ...

4) . . . . . = ...

Que signifie le fait que ces deux plantes partagent les mêmes catégories taxonomiques, du Règne jusqu'à l'Ordre inclusivement ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que peux-tu dire du lien de parenté existant entre Acer saccharum et Acer saccharinum ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que peux-tu dire de la phylogénie du Sapin et de l'Elodée ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Par suite d'une étude de leurs caractéristiques, les être vivants connus sont d'abord introduits dans l'un des cinq Règnes de la hiérarchie de classification biologique, puis placés dans les autres catégories taxonomiques, ceci jusqu'à l'espèce. Plus la classification des deux organismes est semblable

au sein d'un même Règne, plus ces organismes sont apparentés; nous leur reconnaissons alors plusieurs caractéristiques communes et une phylogénie semblable.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 7 : CONCEPTS D'HOMOLOGIE ET D'ANALOGIE

A - L'HOMOLOGIE :

Examine attentivement le document TA-8.

Il illustre l'homologie phylogénétique; les structures X sont homologues.

Ces structures sont-elles identiques ? . . . . . . *Partagent-elles certaines ressemblances de localisation ?* . . . .

. . . .

. . . . *de forme ?* . . . .

. . . .

. . . .

Une similitude topographique de ces structures correspond à un développement embryonnaire semblable.

Quelles sont les autres structures homologues présentées ? . . . .

. . . .

. . . .

Les organes homologues (aile, main, ...) accomplissent-ils exactement la même fonction ? . . . .

La Grenouille, la Taupe, l'Oiseau, la Chauve-souris, la Baleine, le Manchot et le Cheval ont un ancêtre commun; émets une hypothèse tentant d'expliquer cette diversité de structures et donc d'apparence de leurs membres:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

On appelle <u>radiation adaptative</u> ce processus par lequel des structures de même origine finissent par différer en apparence à mesure qu'elles s'adaptent à des usages différents parce que vivant dans des milieux différents.

Comment pourrais-tu maintenant définir l'<u>homologie phylogénétique</u> ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - L'ANALOGIE :

Examine le feuillet <u>TA-9</u> illustrant des cas d'analogie.

Les poumons de l'Araignée et ceux de l'Homme se ressemblent-ils au plan

structural ? . . . . . .

fonctionnel ? . . . . . .

Le coeur de l'Insecte et celui du Mammifère se ressemblent-ils au plan

structural ? . . . . . .

fonctionnel ? . . . . . .

Ces structures sont <u>analogues</u>.

Comment pourrais-tu définir l'analogie ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Observe maintenant les animaux illustrés au <u>TA-10</u>.

En quoi se ressemblent-ils ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Ces Vertébrés descendent d'ancêtres terrestres différents; émets une hypothèse tentant d'expliquer leur grande ressemblance : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Il s'agit d'un cas de <u>convergence d'analogie</u>, ce processus par lequel des organismes sans aucun lien de parenté, mais vivant dans des milieux semblables, se ressemblent tant au plan structural que fonctionnel.

RETOURNE A L'ECOUTE.

<u>ETAPE 8</u> : <u>SYSTEMATIQUE ET PHYLOGENIE</u>

La <u>systématique</u> compare les organismes observés aux plans morphologique, embryologique, génétique, physiologique, biochimique, ethologique, écologique et géographique. Elle tente ainsi de rechercher les similitudes de caractères qui permettent de découvrir les groupes naturels (ou groupes évolutifs) auxquels appartiennent ces organismes.

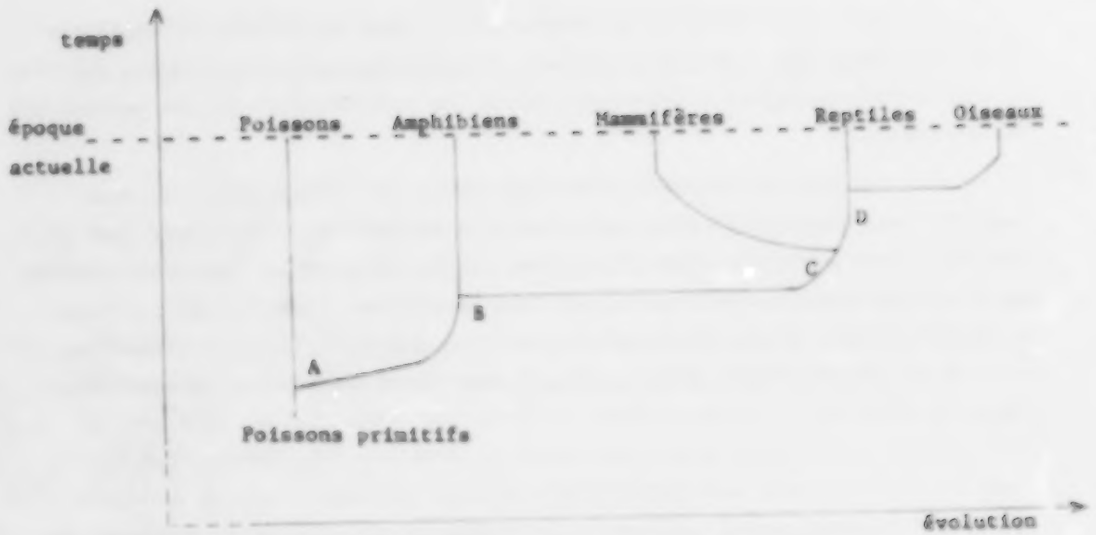
Dans cette étude de la diversité biotique, elle traite l'organisme comme un échantillon d'un groupe naturel et considère les ressemblances relevées au sein d'une population d'organismes comme les caractères du groupe naturel qui les rassemble.

Les groupes naturels étant décrits par les similitudes de leurs membres, elle tente d'en faire une classification naturelle reflétant leur phylogénie. Dans cette classification, elle utilise d'abord les caractères reliés à l'apparence externe des organismes; ces caractères l'amènent par la suite à considérer leur constitution génétique. C'est ainsi qu'elle recueille les indices de relations phylogénétiques existant entre les groupes naturels d'organismes.

La phylogénie, qui est essentiellement l'évolution des espèces, détermine leur descendance face à un ancêtre commun ou la parenté des groupes naturels d'êtres vivants.

Cette évolution, manifestée dans le temps par les ramifications et les divergences survenant au sein d'une lignée, traduit deux types de parenté. La parenté généalogique, illustrée par la succession des générations dans le temps, implique des milliers de générations et des milliers d'occasions de changements génétiques; pour ces raisons, il s'avère parfois très difficile d'établir la lignée généalogique de certains groupes d'organismes. La parenté génétique, identifiée par les similitudes génétiques existant entre certains groupes naturels, résulte de la transmission des gènes d'une génération à la suivante; quoique parfois très difficile à retracer, ce type de parenté n'en demeure pas moins le plus important dans la reconstitution de la phylogénie.

L'évolution des groupes naturels d'organismes est représentée graphiquement par des arbres phylogénétiques. Voici celui des Tétrapodes dont l'évolution remonte à un passé géologique relativement récent, soit à quelques 450 millions d'années:



Cette évolution a pu être reconstituée grâce à la découverte de fossiles permettant les liens probables (A,B, C et D) entre les différents groupes de Tétrapodes et grâce à la survie d'organismes très primitifs considérés comme des "fossiles vivants" au sein de certains groupes actuels.

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quel groupe est reconnu comme l'ancêtre commun de tous les Tétrapodes ?

. . . . . *Ce groupe s'est-il éteint après avoir donné naissance au groupe des Amphibiens ?* . . . . . *Justifie ta réponse :*

. . . . . .

. . . . . .

Les Reptiles sont-ils plus primitifs que les Amphibiens ? . . . . . .

Justifie ta réponse: . . . . . .

. . . . . .

Quel groupe évolutif est à l'origine des Mammifères ? . . . . . .

Quels groupes de Tétrapodes sont considérés comme les plus apparentés ?

. . . . . .

Toute ramification d'une lignée résulte des modifications survenues chez certains membres d'un groupe parental, modifications conservées par la sélection naturelle. Tout nouveau groupe ainsi formé est considéré comme très apparenté au groupe parental. L'évolution subséquente de ce nouveau groupe peut l'amener à diverger grandement du groupe parental et à se diversifier; les groupes terminaux, souvent très différents du groupe parental, ne s'en reconnaissent pas moins un ancêtre commun. Les groupes issus de ramifications récentes dans le temps sont assez semblables; leurs descendants peuvent toutefois connaître des divergences inégales. Le rassemblement de tous les groupes naturels d'organismes d'une lignée évolutive constitue un arbre gigantesque de par ses ramifications: c'est l'arbre phylogénétique.

La reconstitution de la phylogénie et la classification naturelle des groupes d'organismes résultent d'une comparaison des espèces les plus apparentées ou les plus éloignées et d'une évaluation de l'importance des similitudes ou des différences dans les caractères des organismes pris individuellement.

RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Buffaloe, N.D. Animal and Plant Diversity. Foundations of Biology Program. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 117 p.

Curtis, H. Biology. 2e éd. New York, Worth, 1975. 1065 p.

Jeffrey, Ch. Biological Nomenclature. Special Topics in Biology. London, Edward Arnold, 1973. 69 p.

Jesson, M.W. Biosphere : a Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 254 p.

Lines, J.L. et Mertens, T.R. Principles of Biosystematics. EMI Programed Biology Series. Chicago, Educational Methods, 1970. 137 p.

Mayr, E. Principles of Systematic Zoology. Toronto, McGraw-Hill, 1969. 428 p.

Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1972. 948 p.

Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 886 p.

Mini-cours 5

CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

INTRODUCTION

De tout temps, l'Homme essaie de catégoriser les êtres et les choses afin de les mieux connaître. C'est d'ailleurs ainsi qu'il procède dans sa recherche d'un ordre au sein de la diversité biotique: après avoir décrit et nommé les organismes, il les classifie en les regroupant selon leurs caractéristiques communes; cette catégorisation par induction (du particulier au général) lui permet de mieux saisir les relations qui existent entre les groupes formés et entre les organismes qui les constituent. Il espère, consciemment ou non, y découvrir l'explication à l'existence des groupes naturels d'êtres vivants et à leur parenté évolutive.

La classification scientifique a toutefois connu des progrès irréguliers. Au 3e siècle avant Jésus-Christ, Aristote classifiait les organismes selon leur degré de perfection. Au 16e siècle, on les rangeait tout simplement par ordre alphabétique tandis qu'au 17e siècle, avec John Ray, on les catégorisait selon leurs ressemblances. Au 18e siècle, Linnée les regroupait selon leurs caractères très particuliers ou uniques tandis que Cuvier et Lamarck utilisaient tous les caractères des organismes: c'est ainsi que naquit l'idée de l'existence de groupes naturels d'êtres vivants. Au 19e siècle, Darwin établissait la base théorique d'une classification naturelle axée sur la phylogénie des groupes naturels d'organismes. Au 20e siècle, la voie tracée par Darwin est de plus en plus exploitée.

Rudimentaires ou complexes, artificielles ou naturelles, toutes les classifications visent à fournir le maximum d'informations sur les êtres vivants.

Ce mini-cours te fera réaliser l'importance de la classification en tant que système de communication capable de transmettre les connaissances accumulées sur les êtres vivants.

ETAPE 1 : CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

Quelles sont les trois étapes contenues dans la procédure de classification ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

Tableau sommaire de la classification des êtres vivants du Règne jusqu'à la Sous-Classe :

REGNE	SOUS-REGNE	EMBRANCHEMENT	SOUS-EMBRANCHEMENT	CLASSE	SOUS-CLASSE
Monères		Schizophytes (ex.Bactéries) Cyanophytes (ex.Nostoc)			
Protistes		Protozoaires		Mastigophores Sarcodinés (ex.Amoeba) Ciliophores Sporozoaires	
		Euglénophytes (ex.Euglena) Chrysophytes (ex.Diatomées) Pyrrophytes Gymnomycophytes (ex.Moisissures gluantes)			
Champignons		Mycophytes		Oomycètes Zygomycètes (ex.Rhizopus) Ascomycètes (ex.Levures et Moisissures) Basidiomycètes (ex.Agaricus) Deutéromycètes Lichens	

(REGNE)	(SOUS-REGNE)	(EMBRANCHEMENT)	(SOUS-EMBRANCHEMENT)	(CLASSE)	(SOUS-CLASSE)
Végétal (Métaphytes)	Thallophytes	Phéophytes (ex. Fucus)			
		Rhodophytes (ex. Chondrus)			
		Chlorophytes (ex. Volvox)			
	Embryophytes	Bryophytes		Muscinées (ex. Mousses)	
				Hépatiques	
		Trachéophytes	Psilopsidés		
			Lycopsidés (ex. Lycopodes)		
			Sphénopsidés		
			Ptéropsidés	Filicinées (ex. Fougères)	
				Gymnospermes (ex. Conifères)	
				Angiospermes	Monocotylédones (ex. Elodée)
					Dicotylédones (ex. Erable, Trèfle, Chardon, Peuplier ...)
Animal (Métazoaires)	Parazoaires	Porifères (ex. Eponges)			
	Eumétazoaires	Coelentérés		Hydrozoaires (ex. Hydres)	
				Scyphozoaires (ex. Méduses)	
				Anthozoaires (ex. Anémones)	
		Cténophores			
		Plathelminthes		Turbellariés (ex. Planaire)	
				Trématodes (ex. Douve du foie)	
				Cestodes (ex. Ténia)	
		Némathelminthes			
		Rotifères			
		Bryozoaires			
		Brachiopodes			
		Annélides		Polychètes (ex. Nereis)	
				Oligochètes (ex. Lumbricus)	
				Hirudinés (ex. Sangsues)	

(REGNE)	(SOUS-REGNE)	(EMBRANCHEMENT)	(SOUS-EMBRANCHEMENT)	(CLASSE)	(SOUS-CLASSE)
		Mollusques		Amphineures (ex.Chiton)	
				Pélécypodes (ex.Huitres, Moules, ...)	
				Céphalopodes (ex.Calmar, Pieuvre,...)	
				Gastropodes (ex.Escargots et Limaces)	
				Scaphopodes	
		Arthropodes	Chélicères	Arachnides (ex.Araignées, Scorpions,...)	
			Mandibulés	Crustacés	Branchiopodes Ostracodes Copépodes Cirripèdes Malacostracés (ex.Cloportes Homards, Crevettes,...)
				Chilopodes (ex.Centipèdes)	
				Diplopodes (ex.Millipèdes)	
				Insectes	Aptérygotes Ptérygotes (ex.Sauterelles)
		Echinodermes		Crinoïdes (ex.Comatules)	
				Astéroïdes (ex.Etoiles de mer)	
				Ophiurides	
				Echinoïdes (ex.Oursins)	
				Holothurides (ex.Concombres de mer)	
		Chordés	Tuniciers		
			Céphalocordés		
			Vertébrés	Agnathes (ex.Lamproies)	
				Poissons	Chondrichtyens (ex.Requins)

(REGNE)	(SOUS-REGNE)	(EMBRANCHEMENT)	(SOUS-EMBRANCHEMENT)	(CLASSE)	(SOUS-CLASSE)
					Ostéichtyens (ex.Perchaud Saumon,...)
				Amphibiens (ex.Grenouilles, Tritons,...)	
				Reptiles (ex.Couleuvres, Lézards,...)	
				Oiseaux (ex.Carouges, Moineaux,...)	
				Mammifères (ex.Homme, Chat,Rat,...)	

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : ETUDE SOMMAIRE DES EMBRANCHEMENTS ET CLASSES DU REGNE VEGETAL

Les plantes pluricellulaires se caractérisent principalement par la présence de chlorophylle, ce pigment vert impliqué dans la synthèse de matière organique à partir de substances inorganiques telles l'eau et le gaz carbonique, et par leur immobilité, puisqu'elles sont généralement fixées à un support quelconque (SUBSTRAT), que ce soit le sol, un rocher, un tronc d'arbre, ...

Elles se divisent en deux Sous-Règnes, celui des Thallophytes et celui des Embryophytes.

A - LES THALLOPHYTES :

Ce sont des Végétaux inférieurs strictement aquatiques. Ne présentant aucune différenciation tissulaire, ils ne possèdent ni racines, ni tiges, ni feuilles véritables.

Leur corps est un thalle, c'est-à-dire un "ruban" aplati et souvent très ramifié, constitué de multiples filaments dont les cellules sont toutes semblables. Parmi ces filaments, les uns rampent sur le substrat et les autres se dressent perpendiculairement aux précédents; la portion dressée du thalle s'élargit parfois en lame aplatie ou s'organise en un tube creux.

Outre la chlorophylle, ils possèdent des pigments dont la couleur sert de critère d'identification des Embranchements :

1) Les Phéophytes :

Ce sont les Algues brunes macroscopiques occupant les côtes rocheuses des mers froides et tempérées.

Leur thalle est constitué d'un crampon fixé au substrat, d'une stipe (analogue à une tige) et de lames munies de vésicules aérifères servant de flotteurs.

Elles possèdent un pigment brun, la fucoxanthine.

2) Les Rhodophytes :

Ce sont les Algues rouges macroscopiques abondant dans les mers chaudes.

Leur thalle présente un aspect soit filamenteux (semblable à une dentelle), soit lamellé, soit ramifié; il est imprégné de sels de calcium ou de mucilage (substance gélatineuse).

Elles sont caractérisées par la présence de phycoérythrine, ce pigment rouge auquel elles doivent leur nom.

3) Les Chlorophytes :

Ce sont les Algues vertes, microscopiques et macroscopiques, répandues dans presque tous les milieux: eaux douces, mers, troncs d'arbres humides, ...

Unicellulaires, coloniaires ou thalloïdes, toutes possèdent de la xanthophylle jaune et des caroténoïdes orangés, pigments retrouvés également chez les plantes terrestres.

A la table de démonstration identifiée DE 5-A, examine attentivement le bloc numéro 1 contenant un segment de thalle d'une Algue brune et d'une Algue rouge.

B - LES EMBRYOPHYTES :

Ce sont des Végétaux surtout terrestres. Ils offrent une différenciation tissulaire simple ou complexe et possèdent des organes sexuels; leur embryon est protégé par la plante-mère.

Ce Sous-Règne comporte deux Embranchements, celui des Bryophytes et celui des Trachéophytes.

1) Les Bryophytes :

Ce sont des Végétaux inférieurs qui abondent dans les lieux humides. Présentant une différenciation tissulaire peu poussée, ils possèdent une tige feuillée sans véritables racines ni tissus conducteurs. Leur corps, minuscule, prend un aspect filamenteux ou foliacé. Les individus qu'ils produisent (appelés sporophytes) restent attachés à la plante-mère (ou gamétophyte).

Il existe deux principales Classes de Bryophytes :

-les Muscinées (ou Mousses) qui constituent le tapis végétal caractéristique des tourbières, des sous-bois, des eaux stagnantes, ... Leur tige feuillée comprend deux parties: l'une, rampant sur la surface du substrat, est constituée d'un réseau ramifié de filaments verdâtres issus de la germination d'une spore; ces filaments (ou protonèmes) donnent naissance à des filaments non chlorophylliens qui pénètrent dans le sol, les rhizoïdes. L'autre partie, généralement dressée, consiste en un axe principal issu d'un protonème et portant de petites écailles foliacées; cet axe se termine par des organes sexuels mâles ou femelles qui, à maturité, produisent un nouvel individu.

-les Hépatiques qui rampent sur le sol ou sur l'écorce des arbres aux abords des fossés ou dans les sous-bois. Ces organismes ne possèdent pas de protonèmes; leur lame foliacée ou leur tige dressée présente à sa face inférieure des rhizoïdes et sa face supérieure porte les organes reproducteurs, mâles ou femelles.

En DE 5-A, le bloc numéro 2 renferme quelques Mousses tandis que le bloc numéro 3 contient des Hépatiques; à l'aide des feuillets explicatifs épinglés au panneau, retrace les principales structures de ces Bryophytes.

2) Les Trachéophytes :

Ce sont les Végétaux supérieurs majoritairement terrestres.

Résultant d'une différenciation tissulaire poussée, ils possèdent des racines capables de puiser l'eau du sol, des tissus conducteurs capables de la distribuer aux diverses parties de la plante, de véritables tiges et feuilles. Leurs organes reproducteurs sont plus évolués que chez les Bryophytes.

Ils se présentent sous la forme d'un axe principal vertical (racines et tiges) sur lequel sont disposées les feuilles.

Ces Végétaux comprennent trois Classes d'organismes :

-les Filicinées (ou Fougères), des herbacées qui abondent dans les prairies humides, les terrains sablonneux, les boisés, les régions sèches, ... Elles sont caractérisées par leur tige souterraine vivace (RHIZOME) porteuse de racines et par leurs grandes feuilles larges, entières ou découpées, appelées FRONDES. Chaque fronde comporte un limbe élargi et un pétiole qui l'unit au rhizome. A maturité, beaucoup d'espèces développent des fructifications brunâtres au revers des frondes; ces points sont formés d'un ensemble de petits sacs (SPORANGES) contenant des spores.

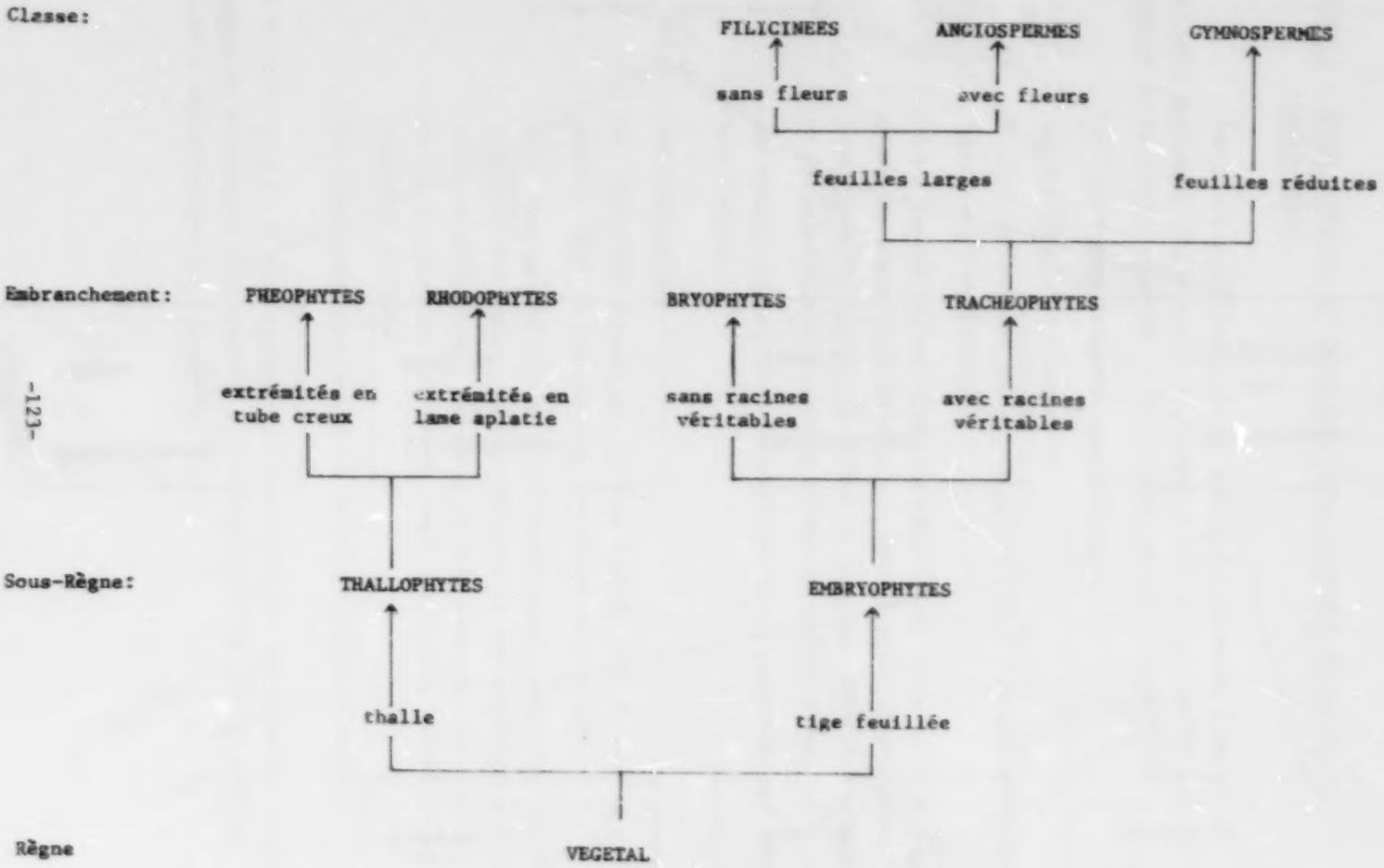
-les Gymnospermes (ou Plantes à graines nues), dont les plus familiers sont les Conifères, forment la végétation des hautes altitudes et des régions froides des zones tempérées. Ces plantes ligneuses se présentent sour la forme d'arbres, d'arbustes ou d'arbrisseaux (arbres nains). Leur tige est un tronc vertical très ramifié, ancré au sol par un système de racines fasciculées (où la racine principale se ramifie en racines secondaires). Leurs feuilles, très nombreuses et généralement persistantes peu importe les saisons, sont réduites à des aiguilles regroupées ou non, ou à des écailles. Les organes reproducteurs sont des cônes; les cônes femelles portent, à la surface de leurs écailles, des graines ailées dont le vent favorise la dispersion. Leurs tissus conducteurs contiennent des canaux spécialisés dans la sécrétion de résine.

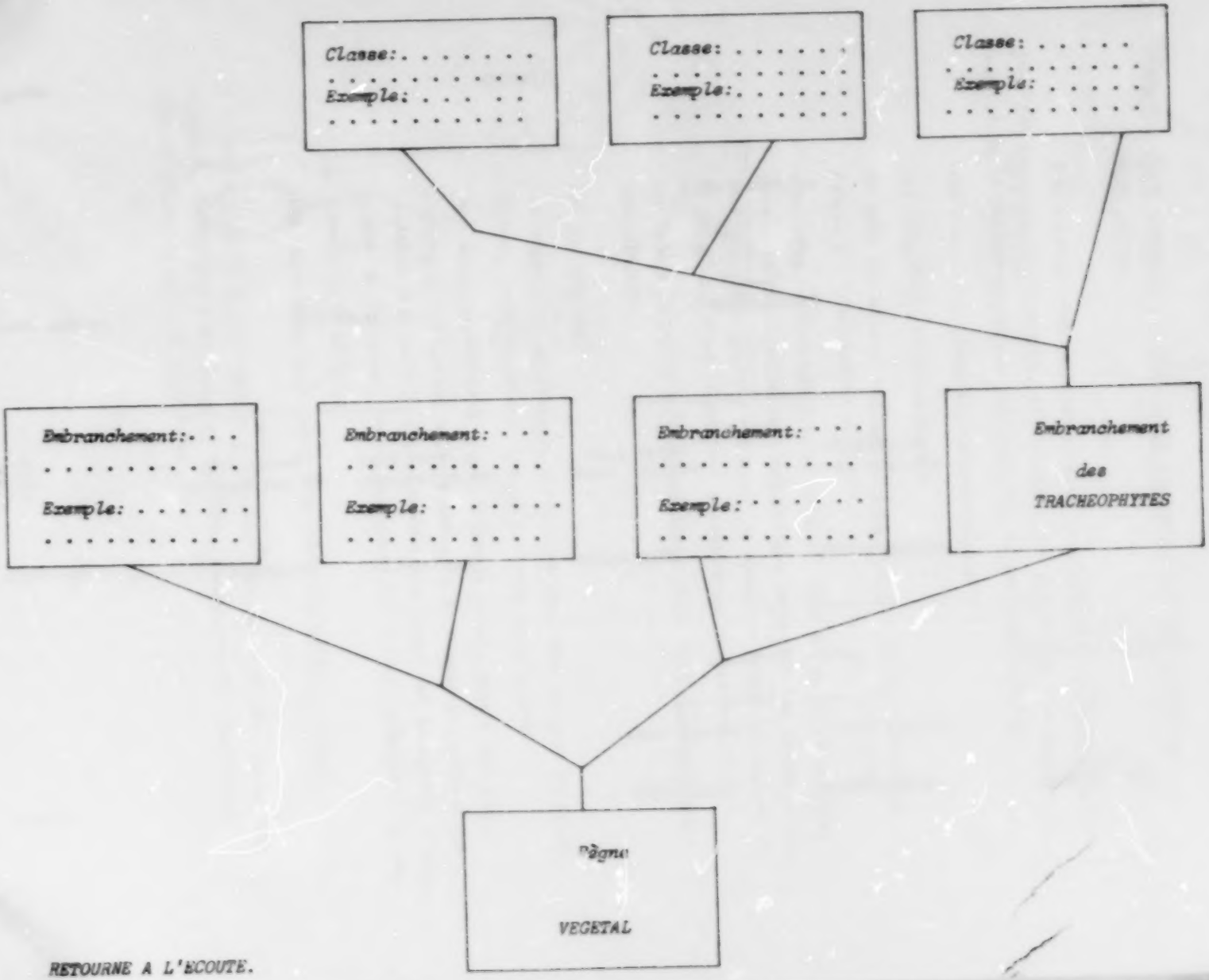
-les Angiospermes (ou Plantes à graines cachées), ces Plantes à fleurs peuplant tous les habitats terrestres possibles. Elles sont herbacées ou ligneuses, annuelles, bisannuelles ou vivaces. Leurs racines, leurs tiges et leurs feuilles présentent toutes les formes possibles. Leurs structures reproductrices sont des fleurs et des fruits; leurs graines se forment dans l'ovaire des fleurs femelles et cet ovaire se transforme en un fruit qui les protège plus ou moins longtemps, d'où leur nom. Leurs tissus conducteurs sont très différenciés et très spécialisés.

En DE 5-6, les blocs numérotés 4, 5 et 6 présentent les diverses caractéristiques des Trachéophytes : observe-les attentivement.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : CLASSIFICATION DE QUELQUES PLANTES SELON LEURS CARACTERES STRUCTURAUX





RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : ETUDE SOMMAIRE DES PRINCIPAUX EMBRANCHEMENTS ET CLASSES DU REGNE ANIMAL

Les animaux pluricellulaires sont principalement caractérisés par leur nutrition hétérotrophe, c'est-à-dire par le fait qu'ils doivent ingérer de la matière organique préfabriquée, et par leur mobilité.

Ils présentent plusieurs embranchements:

1) Les Porifères (ou Spongiaires):

Ce sont des animaux marins, nageurs à l'état larvaire et sédentaires à l'état adulte.

Leur organisation est très primitive; leur corps percé de pores permet la pénétration de l'eau chargée de particules alimentaires; leur squelette interne est formé de spongine (substance molle) ou de spicules (fines aiguilles) calcaires ou siliceuses.

Les Eponges peuvent être asymétriques (sans symétrie) ou à symétrie radiale.

2) Les Coelentérés:

Ces organismes aquatiques, surtout marins, sont mobiles ou sédentaires; dans ce dernier cas, ils vivent en colonies.

Leur corps ressemble à un sac à double paroi, muni d'une seule ouverture (ou bouche) souvent entourée de tentacules portant des cellules urticantes. La paroi de leur corps est recouverte d'une couche de cellules. Certains, comme les Coraux, présentent un exosquelette calcaire.

Ces organismes sont construits selon une symétrie radiale.

A la table DE 5-B, le bloc numéro 1 présente quelques Porifères et le bloc marqué 2, accompagné d'un feuillet explicatif, contient des Coelentérés: examine attentivement ces organismes.

3) Les Plathelminthes (ou Vers plats):

Ces Vers aquatiques ou parasites présentent une symétrie bilatérale.

Ces organismes, généralement non segmentés et sans système squelettique, ont un corps aplati recouvert d'un épiderme mou, parfois cilié ou enveloppé d'une cuticule (revêtement élastique très mince). Ils ne présentent à leur face ventrale qu'une seule ouverture agissant comme bouche et comme anus.

4) Les Némathelminthes (ou Vers ronds):

Ces Vers parasites, aquatiques ou terrestres, sont recouverts d'une cuticule épaisse et résistante.

Leur corps allongé à symétrie bilatérale présente deux ouvertures distinctes, une bouche et un anus. Il est non segmenté.

5) Les Annélides (ou Vers segmentés):

Ces Vers aquatiques ou terrestres sont dépourvus de système squelettique.

Leur corps allongé est métamérisé, c'est-à-dire formé de segments semblables; il est recouvert d'une cuticule pouvant porter des soies plus ou moins abondantes. Lorsque des appendices sont présents, ils sont disposés en paires sur chacun des segments: ce sont des PARAPODES ou excroissances de la peau servant à la respiration et à la locomotion. Il offre une bouche et un anus distincts.

Retrace les principaux caractères de ces Vers à l'aide des blocs numéros 3, 4 et 5 mis en DE 5-B.

6) Les Mollusques:

Ces organismes, surtout aquatiques, sont non segmentés et à symétrie généralement bilatérale.

Leur corps mou, souvent recouvert d'une ou plusieurs coquilles calcaires (exosquelette), est généralement composé d'une tête, d'une masse viscérale recouverte d'un manteau et d'un pied. Lorsque des appendices sont présents, ils sont non articulés.

Les Mollusques possèdent des branchies, ces organes respiratoires propres aux animaux aquatiques.

7) Les Arthropodes:

Cet Embranchement regroupe des organismes terrestres et aquatiques très nombreux et très diversifiés.

Leur corps est segmenté; ils ont des appendices articulés disposés en paires sur les segments qui les portent. Leur exosquelette de chitine est également articulé.

Pour croître, les Arthropodes doivent perdre temporairement leur "armure" et en secréter une plus grande: c'est la mue.

Ce groupe comprend deux Sous-Embranchements :

-celui des Chélicères, caractérisé par l'absence de mâchoires ou d'antennes et la présence de CHELICERES, ces appendices en forme de crochets qui servent à percer; c'est le cas, entre autres, des Araignées de toutes sortes.

-celui des Mandibulés, caractérisé par la présence de mâchoires articulées et d'une ou deux paires d'antennes sur la tête; il rassemble les Classes des Crustacés, des Chilopodes, des Diplopodes et des Insectes.

Observe quelques représentants des Mollusques et des Arthropodes contenus dans les blocs numérotés 6 et 7 mis en DE 5-B.

8) Les Echinodermes:

Ces animaux exclusivement marins ont une symétrie radiale au stade adulte.

Ils présentent un endosquelette calcaire formé de plaques pouvant porter des spicules externes, fixes ou mobiles. Ayant généralement la forme d'un disque, la bouche se trouve habituellement sur la face ventrale tandis que l'anus et le MADREPORE (espèce de plaque filtrante qui règle la quantité d'eau qui pénètre dans l'organisme) occupent la face dorsale. Ils sont munis de pieds ambulacraires, ces espèces de tubes creux reliés au système de circulation de l'eau à l'intérieur de l'organisme et permettant leur déplacement.

9) Les Chordés:

Ces animaux sont caractérisés par la présence d'une notochorde, d'un tube neutral et de fentes branchiales à un certain stade de leur vie.

Le Sous-Embranchement le plus important de ce groupe est celui des Vertébrés chez lesquels le cerveau et la moëlle épinière sont protégés par un crâne et une colonne vertébrale segmentés.

En DE 5-B, le bloc numéro 8 accompagné d'un texte explicatif te présente quelques Echinodermes; le bloc numéro 9 montre quelques représentants de l'Embranchement des Chordés.

Les Vertébrés comprennent six Classes d'organismes:

-les Agnathes, ces organismes aquatiques au corps allongé caractérisés par leur endosquelette cartilagineux (le cartilage étant une substance plus transparente et plus élastique que l'os), leur absence de mâchoires, d'appendices pairs et d'écailles. Ils possèdent une bouche arrondie, formant un disque adhésif (exemple: Lamproies) ou munie de tentacules (exemple: Myxines); ils ont une seule narine, médiane, soit sur le dessus de la tête ou au bout du museau. Leurs branchies communiquent avec l'extérieur par des ouvertures sphériques.

-les Poissons, également aquatiques, possèdent des mâchoires et des nageoires paires. Ce groupe se divise en deux Sous-Classes:

-les Chondrychtyens (ou Poissons cartilagineux), surtout marins, ont un endosquelette articulé fait de cartilage. Leur corps, aplati dorso-ventralement, est recouvert d'écailles minuscules semblables à des dents; la bouche et le nez se trouvent à la partie ventrale tandis que les yeux et les SPIRACLES (ouvertures paires servant à la respiration) sont situés dorsalement; les fentes branchiales, participant également à la respiration, sont localisées sur les côtés. Leurs nageoires sont élargies à la base et leur queue est formée de deux lobes inégaux. Leur peau épaisse contient beaucoup de glandes à mucus.

-les Ostéichtyens (ou Poissons osseux), marins ou d'eau douce, possèdent un endosquelette articulé constitué d'os et de cartilage. Leur corps, généralement comprimé latéralement, est habituellement recouvert d'écailles très différentes de celles des Poissons cartilagineux; la bouche est souvent située à l'extrémité antérieure du corps; les branchies sont recouvertes d'un opercule. Leurs nageoires sont généralement étroites à leur base et mobiles; leur queue est souvent formée de deux lobes égaux. Leur peau contient des glandes à mucus.

Retrace ces caractères sur les Poissons mis en DE 5-C.

-les Amphibiens (ou Batraciens), aquatiques à l'état larvaire et terrestres à l'état adulte, ont un endosquelette osseux. L'adulte possède des poumons et quatre pattes dont les postérieures sont généralement palmées et dépourvues de griffes. Leur peau nue et humide est riche en glandes à mucus.

-les Reptiles, surtout terrestres, ont un endosquelette osseux. Leurs pattes sont munies de griffes; leur peau sèche, donc sans glandes, présente des dérivés tégumentaires tels des écailles ou des plaques épidermiques cornées (exemple: Lézards et Serpents), ou encore des

plaques dermiques contenant de petits os (exemples: Crocodiles, Alligators et Tortues). Ils pondent leurs oeufs sur le sol.

-<u>les Oiseaux</u>, groupe très homogène mais rassemblant de très nombreux représentants, occupent des habitats très variés. Leur endosquelette est formé d'os creux, facilitant le vol à cause de leur légèreté. Leur corps est recouvert de plumes; leurs membres supérieurs sont transformés en ailes tandis que leurs membres inférieurs sont des pattes écailleuses. Leur peau ne contient généralement pas de glandes, sauf chez certaines espèces qui ont des glandes uropygiennes à la base de la queue, glandes secrétant un gras servant à lubrifier les plumes.

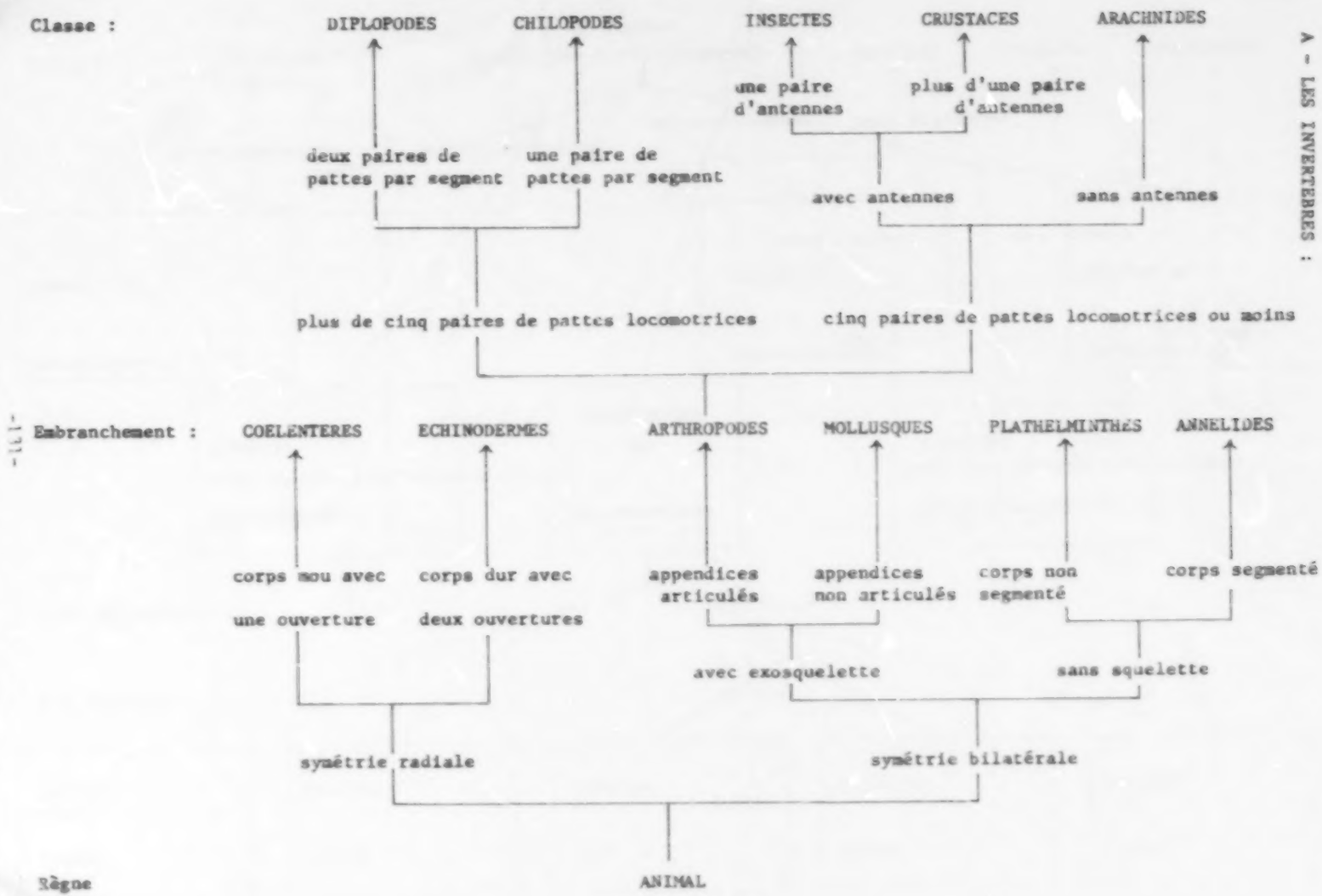
Examine les cartes murales présentant différentes espèces aviaires du Québec.

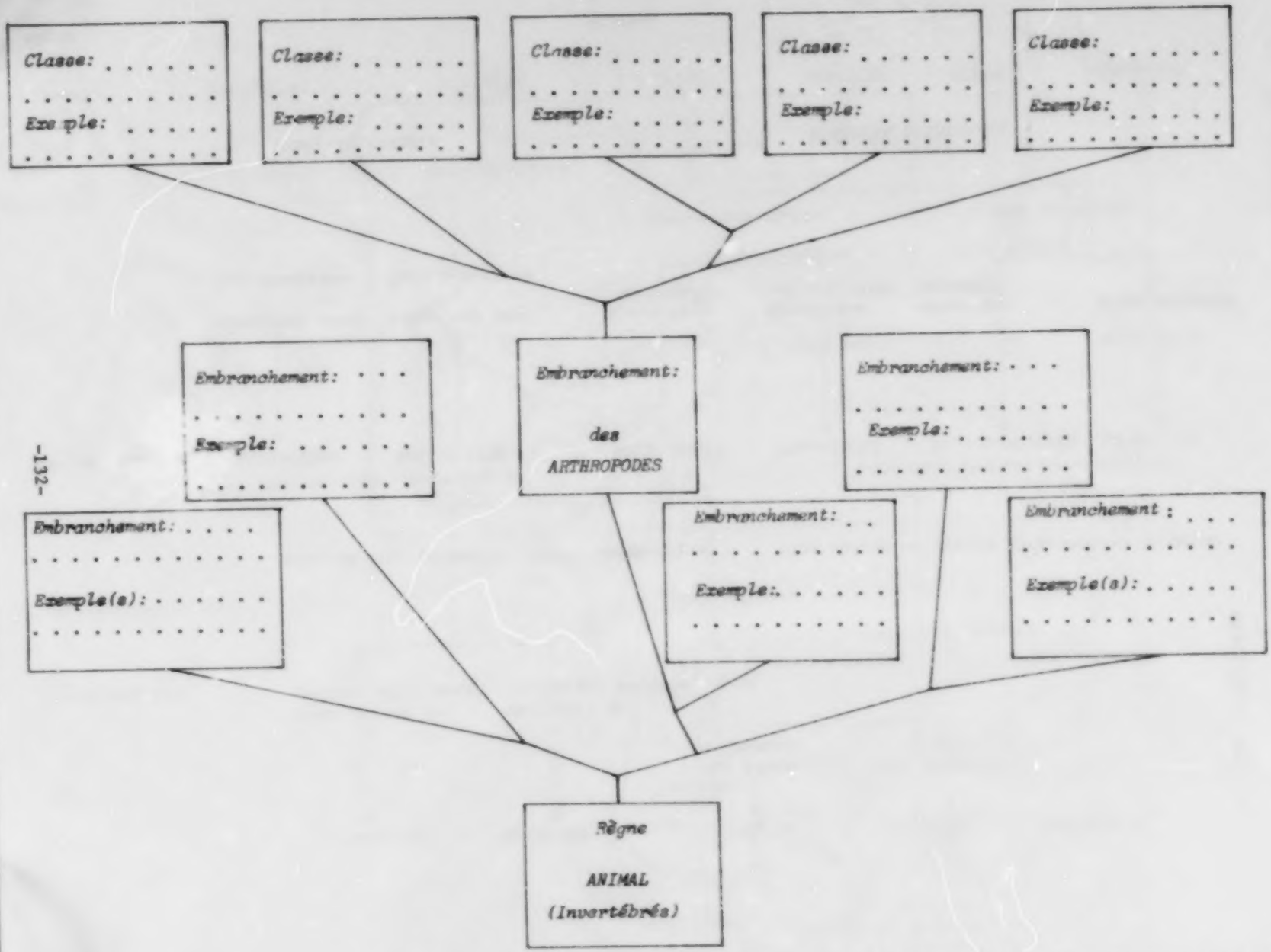
-<u>les Mammifères</u>, groupe le plus évolué, vivent dans les habitats les plus variés. Ils sont caractérisés par leur endosquelette osseux, leurs glandes mammaires permettant à la mère de nourrir ses petits, leur peau recouverte de poils et de structures cornées, peau renfermant des glandes sébacées (productrices de substances grasses) et des glandes sudoripares (sécrétrices de sueur), leurs dents adaptées à des régimes alimentaires variés.

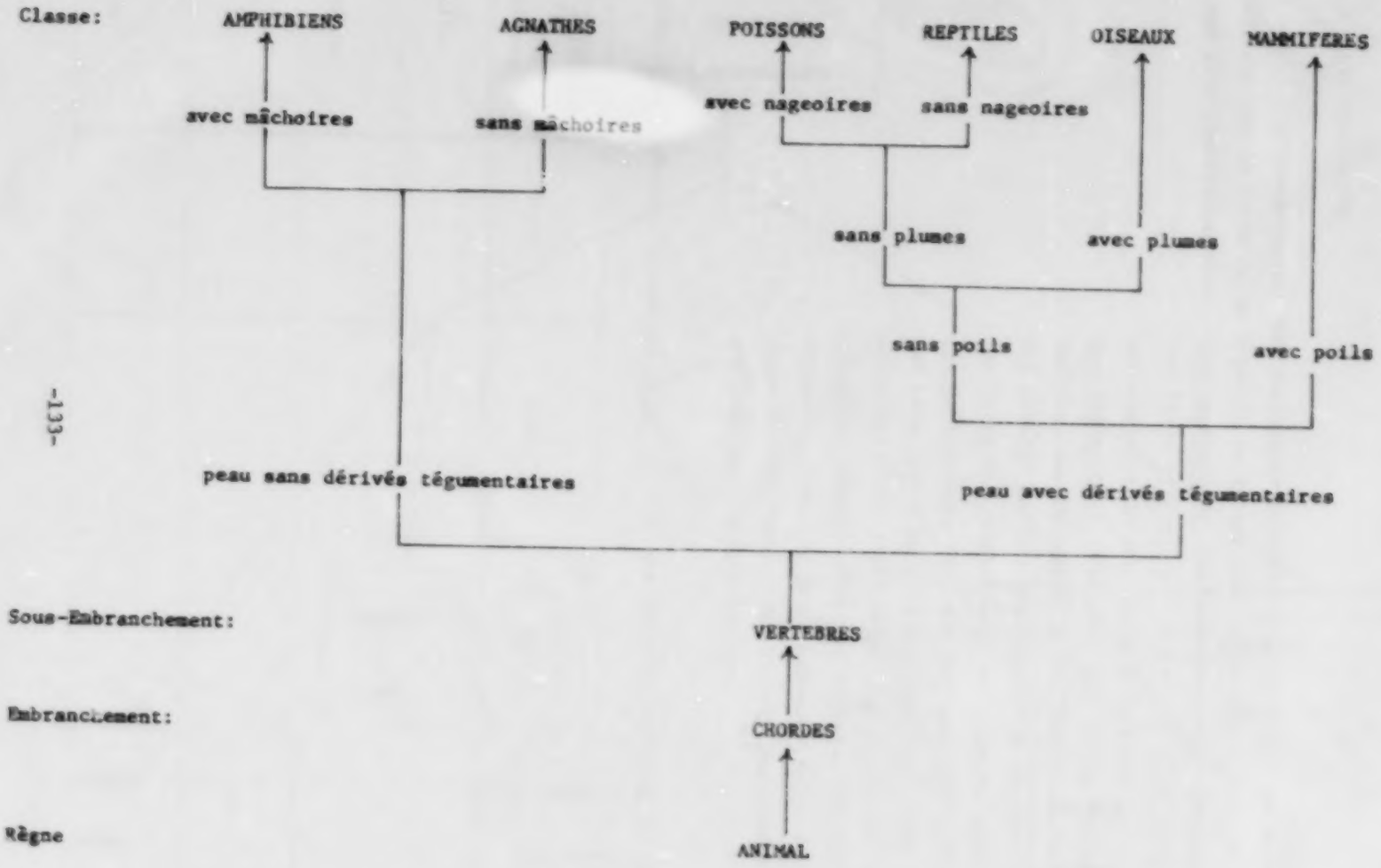
Examine les cartes murales illustrant quelques Mammifères du Québec.

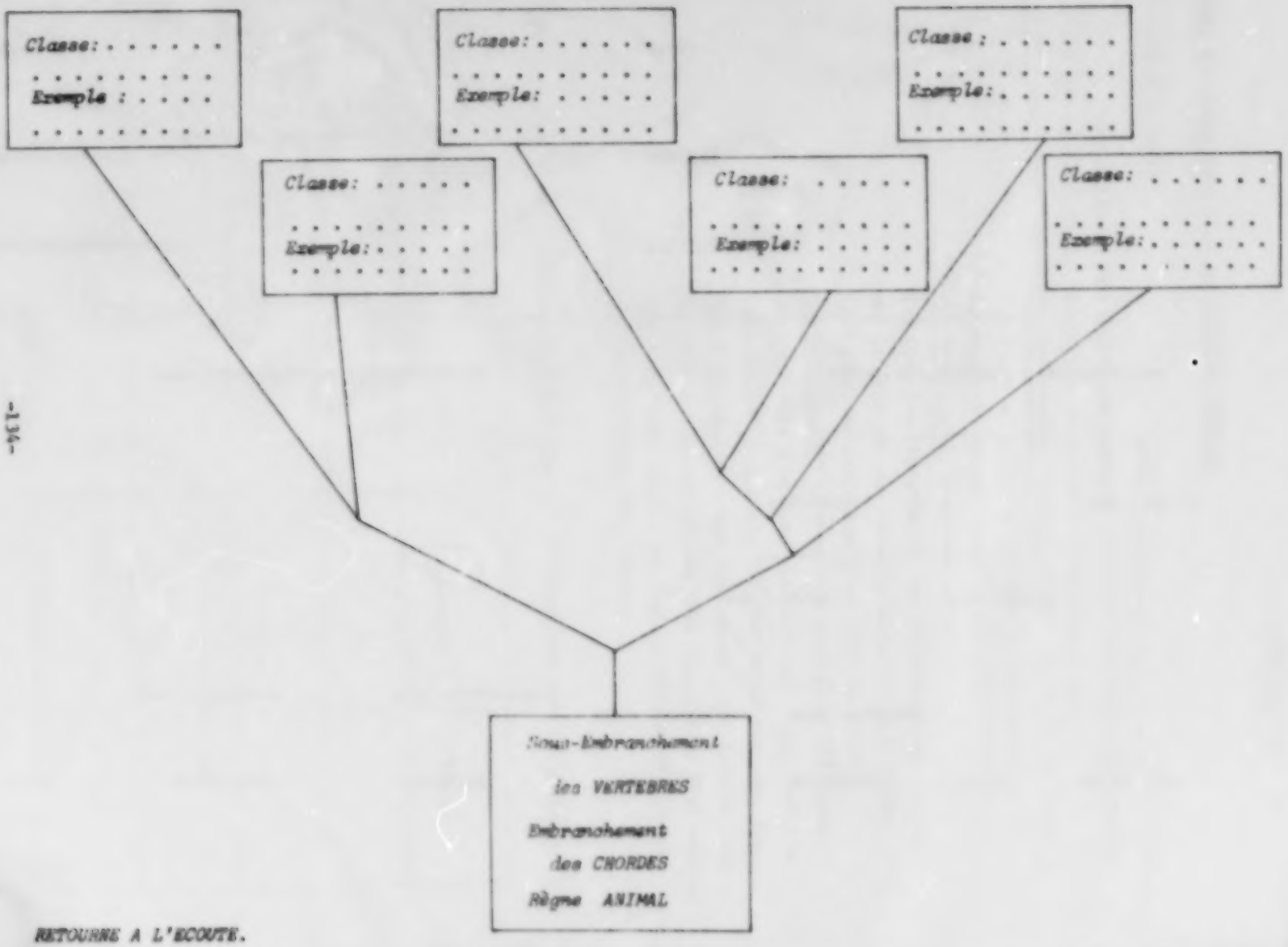
RETOURNE A L'ECOUTE.

<u>ETAPE 5</u> : <u>CLASSIFICATION DE QUELQUES ANIMAUX SELON LEURS CARACTERES STRUCTURAUX</u>


Classe :
DIPLOPODES
CHILOPODES
INSECTES
CRUSTACES
ARACHNIDES
une paire d'antennes
plus d'une paire d'antennes
deux paires de pattes par segment
une paire de pattes par segment
avec antennes
sans antennes
plus de cinq paires de pattes locomotrices
cinq paires de pattes locomotrices ou moins
Embranchement :
COELENTERES
ECHINODERMES
ARTHROPODES
MOLLUSQUES
PLATHELMINTHES
ANNELIDES
corps mou avec une ouverture
corps dur avec deux ouvertures
appendices articulés
appendices non articulés
corps non segmenté
corps segmenté
avec exosquelette
sans squelette
symétrie radiale
symétrie bilatérale
Règne
ANIMAL
(Invertébrés)


Classe: . . . . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Classe: . . . . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Classe: . . . . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Classe: . . . . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Classe: . . . . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Embranchement: . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . . .
. . . . . .
Embranchement:
des
ARTHROPODES
Embranchement: . . .
. . . . . .
Exemple: . . . . . .
. . . . . .
Embranchement: . . . .
. . . . . .
Exemple(s): . . . . . .
. . . . . .
Embranchement: . .
. . . . . .
Exemple: . . . . .
. . . . . .
Embranchement : . . .
. . . . . .
Exemple(s): . . . . .
. . . . . .
Règne
ANIMAL
(Invertébrés)


Classe:
AMPHIBIENS
AGNATHES
POISSONS
REPTILES
OISEAUX
MAMMIFERES
avec mâchoires
sans mâchoires
avec nageoires
sans nageoires
sans plumes
avec plumes
sans poils
avec poils
peau sans dérivés tégumentaires
peau avec dérivés tégumentaires
Sous-Embranchement:
VERTEBRES
Embranchement:
CHORDES
Règne
ANIMAL



RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 6 : ETUDE DETAILLEE DE QUELQUES ANIMAUX

A - LES MOLLUSQUES

L'Embranchement des Mollusques comporte plusieurs Classes caractérisées surtout par la forme de la coquille et du manteau, ainsi que le type de pied.
Les plus importantes sont: -les Amphineures, représentés par les Chitons, adoptent une forme elliptique; ils ont un pied large et un exosquelette dorsal formé de plaques.

-les Pélécypodes, dont font partie les Moules, les Huîtres, les Pétoncles et les Palourdes, ont un corps mou protégé par une coquille munie de deux valves; leur pied est généralement en forme de hache.

-les Gastropodes, tels que les Escargots, présentent une tête unie à un long pied ventral; leur coquille spiralée, d'une seule pièce, est posée sur leur dos.

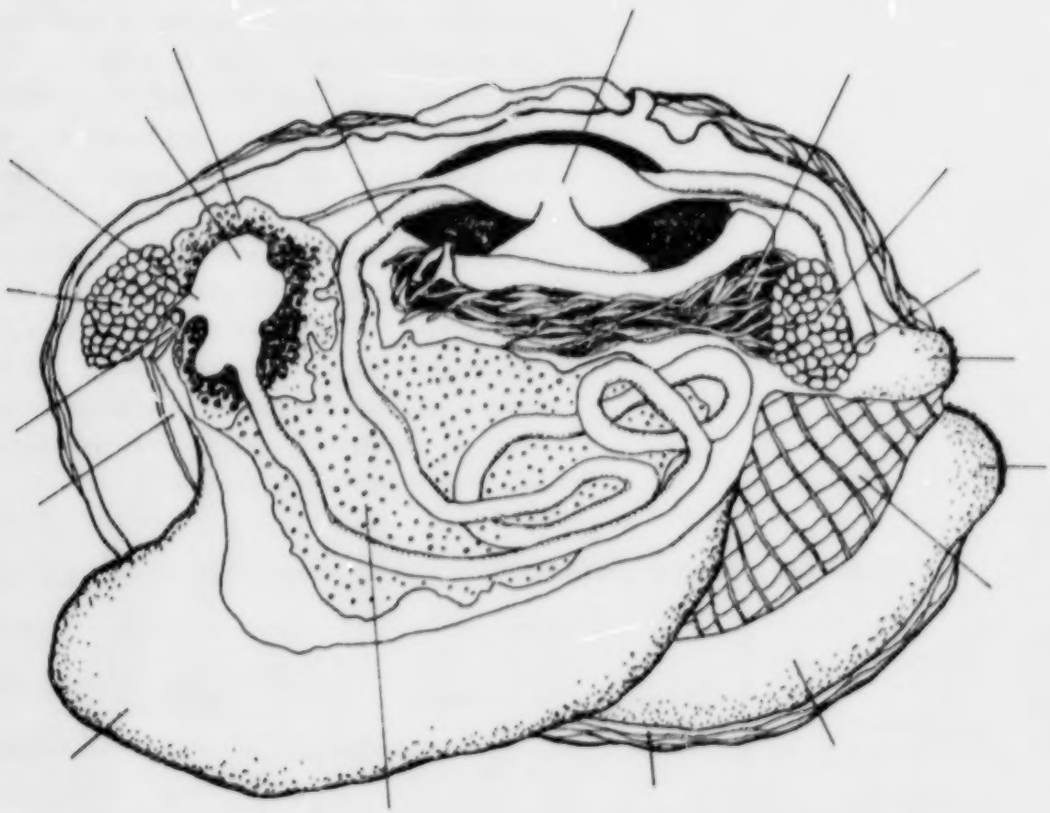
-les Céphalopodes, comme les Calmars, les Seiches, les Octopus..., ont une grosse tête entourée de bras charnus munis de ventouses; leur manteau est externe tandis que leur coquille est interne.

Etudie les spécimens placés en DE 5-D et note tes observations dans ce tableau:

spécimens / caractères	*Chiton*	*Moule*	*Escargot*	*Calmar*
Coquille:				
Appendices:				
Pied:				
Manteau:				

RETOURNE A L'ECOUTE.

Localise les diverses structures de la Moule et identifie-les sur ce schéma:



Quel nom portent les deux parties de la coquille de la Moule ?

. . . . . .

Qu'est-ce qui retient ces deux valves ? . . . . . .

Décris brièvement la constitution de la coquille : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Où se trouvent les siphons (inhalant et exhalant) ? . . . . . .

A quoi servent-ils ? . . . . . .

. . . . . .

Quel nom portent les muscles qui permettent à la coquille de se refermer ?

. . . . . .

Qu'est-ce que la cavité palléale ? . . . . . .

. . . . . .

Où se trouvent les branchies ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - UN POISSON OSSEUX :

Les mâchoires de la Perchaude sont-elles munies de dents ? . . . . . .

Décris-les : . . . . . .

Où sont situées les narines ? . . . . . .

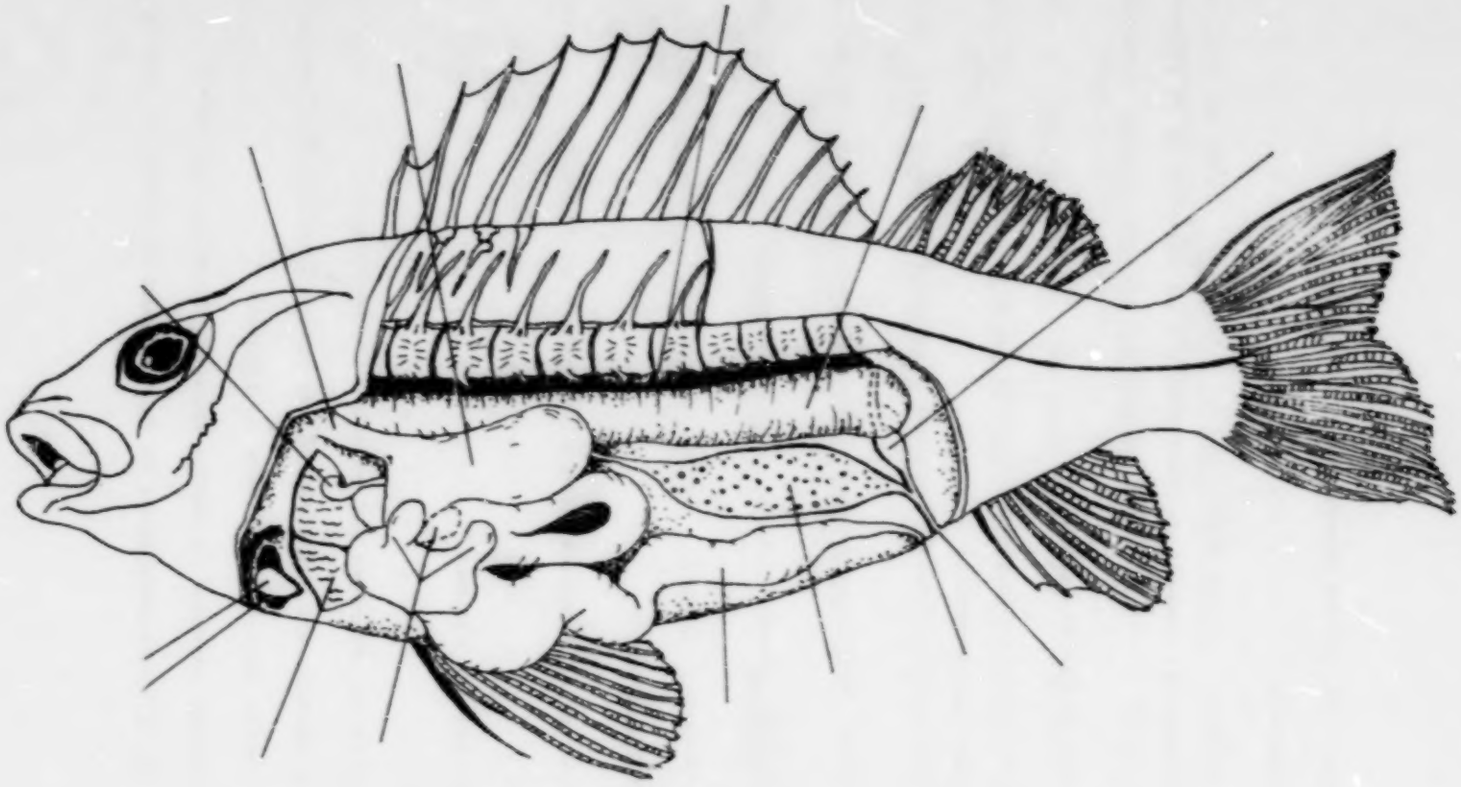
Décris-les : . . . . . .

Quel nom porte la structure qui recouvre les branchies ? . . . . . .

La nageoire dorsale est constituée d'une partie épineuse et d'une partie molle; ces deux parties sont-elles réunies ou séparées ? . . . . . .

Combien d'épines contient la partie épineuse de cette nageoire ? . . . . . .

Localise les diverses structures de la Perchaude et situe-les sur le schéma qui suit:



RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Blair, W.F. et alii. Vertebrates of the United States. Toronto, McGraw-Hill, 1957. 819 p.

Buchsbaum,R. Animals without Backbones. Volumes 1 et 2. Middlesex, Penguin, 1964. 401 p.

Curtis, H. Biology. 2e éd. New York, Worth, 1975. 1065 p.

Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Mayr, E. Principles of Systematic Zoology. Toronto, McGraw-Hill, 1969. 428 p.

Otto, J.H. et alii. Biologie moderne : travaux pratiques. trad. par A. Décarie. Montréal, HRW, 1972. 422 p.

Storer, T.I. et alii. General Zoology. 5e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1972. 899 p.

Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 886 p.

Mini-cours 6

FABRICATION ET UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES

INTRODUCTION

Il est naturel à l'Homme d'attribuer un nom particulier aux êtres et aux choses qui l'entourent afin de les reconnaître facilement et de communiquer adéquatement ces connaissances. Si la classification situe les êtres vivants au sein des catégories taxonomiques à partir de critères définis et si elle nomme ces catégories selon les caractères que présentent les organismes qui y sont rassemblés, l'identification facilite par contre l'introduction d'organismes inconnus au sein de ces groupements.

Le processus d'identification combine diverses activités : il nécessite au préalable la classification de l'organisme inconnu dans un Ordre ou une Famille existants; il consiste ensuite à déterminer le Genre et l'Espèce de cet organisme, de façon à lui assigner un nom scientifique; ce travail se réalise généralement en utilisant les clés taxonomiques appropriées.

Ce mini-cours te familiarisera donc avec la construction et l'emploi de ces outils indispensables à l'identification d'êtres vivants.

ETAPE 1 : NATURE DES CLES TAXONOMIQUES

Qu'est-ce qu'une clé taxonomique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Doit-elle traiter de la phylogénie des organismes qu'elle considère ?

. . . . . *Sinon, quel en est le but ?* . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : FABRICATION DE CLES TAXONOMIQUES

La construction d'une clé taxonomique implique l'examen, l'évaluation et la sélection des caractéristiques distinctives des organismes à identifier, puis la présentation ordonnée de celles qui se révèlent appropriées aux fins d'identification.

Ainsi, parmi les caractères taxonomiques (caractères qui permettent de comparer les organismes et de justifier leur situation dans une catégorie taxonomique), certains peuvent servir de critères d'identification. Comment sont-ils sélectionnés? A quelles conditions un caractère taxonomique peut-il s'avérer utile aux fins d'identification ?

Un caractère taxonomique donné est considéré comme critère d'identification lorsqu'il 1) s'applique également à tous les individus d'un même groupe taxonomique, peu importe leur âge et leur sexe : ainsi, le caractère

"corps recouvert de poils" est spécifique à la Classe des Mammifères; la présence de "canines longues, puissantes et coupantes" est propre à la Famille des Canidés; la présence de "cônes" ne convient qu'à la Classe des Gymnospermes; le caractère "disamare ailée " est typique de la Famille des Acéracées; ...

2) est absolu, c'est-à-dire non sujet à l'interprétation ou à la subjectivité : par exemple, les caractères "plante grimpante" et "rameau glabre" (et non "plante plus ou moins grimpante" ou "rameau presque glabre"), les caractères "exosquelette" ou "membres modifiés en nageoires", ...

3) est externe, de façon à être observé directement et sans équipement spécial (une loupe ou une trousse à dissection ne sont pas considérés comme "équipement spécial") sur tout matériel préservé : par exemple, les caractères "nageoires dorsales réunies", "feuilles verticillées", "limbe sessile", "doigts munis de griffes", ... (par opposition aux caractères "homéotherme", "présence de chlorophylle a", ...);

4) est relativement constant, c'est-à-dire sans variation individuelle excessive au sein d'un même groupe : ainsi, chez les Crapets, le caractère "6 à 9 épines dans la région antérieure de la nageoire dorsale" convient au Crapet calicot tandis que le caractère "10 à 13 épines" est propre au Crapet de roche, ... (si le Crapet calicot portait 8 à 12 épines, il y aurait recoupement avec le Crapet de roche de sorte que ce caractère taxonomique ne pourrait servir de critère d'identification).

Ces conditions valent idéalement pour tout critère d'identification.

EXERCICE

1- *Au sein du Genre Felis, est-il approprié d'utiliser le caractère "présence d'une crinière" pour distinguer l'espèce leo de l'espèce domestica, sachant que seul le lion de sexe mâle exhibe cette caractéristique ? Justifie ta réponse.* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2- Le Bouton d'or et le Pissenlit sont deux plantes herbacées à fleurs jaunes. La couleur des fleurs peut-elle être considérée comme un critère d'identification valable pour distinguer ces herbacées ? Justifie ta réponse. . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3- L'étendue des ailes de deux espèces d'Oiseaux atteint pour l'une, 161 à 162 cm et pour l'autre, 148 à 158 cm. Ce caractère suffit-il à les distinguer l'une de l'autre ? Justifie ta réponse.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

4- Le caractère "thermie" peut-il être utilisé pour distinguer Rana pipiens qui est poïkilotherme (c'est-à-dire dont la température interne varie avec celle de l'environnement), et Homo sapiens qui est homéotherme (c'est-à-dire dont la température interne demeure constante malgré les fluctuations de l'environnement) ? Justifie ta réponse.

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Dans une bonne clé taxonomique, la présentation des critères d'identification est strictement dichotomique (c'est-à-dire par divisions et subdivisions binaires). Elle est structurée en une série de propositions alterna-

tives consécutives, allant des plus générales aux plus spécifiques; chaque proposition alternative ou couplet comprend deux énoncés qui s'excluent mutuellement tout en traitant du même critère d'identification; se distinguent ainsi l'énoncé de base et son anti-énoncé, qui doivent être suffisamment bien définis pour conduire à l'identification d'un seul organisme.

Ainsi, si tu devais construire une clé qui te permette de reconnaître facilement une Perchaude, un Moineau, un Homme, une Couleuvre et un Chat, tu procéderais probablement ainsi après étude de leurs caractéristiques respectives:

proposition 1 ----- *1a. Animaux terrestres ..... 2* ---------- renvoi
1b. Animaux aquatiques..... Perchaude ---- identification

proposition 2 ----- *2a. Présence de membres..... 3*
2b. Absence de membres ..... Couleuvre

énoncé de base --- *3a. Peau recouverte de plumes... Moineau*
anti-énoncé ------ *3b. Peau recouverte de poils.... 4*

4a. Poils denses..... Chat
4b. Poils clairsemés..... Homme

La disposition de cette clé dichotomique très simplifiée est caractéristique d'une clé à renvoi, type le plus couramment employé. Elle facilite la comparaison des critères d'identification puisque les couplets sont placés directement les uns sous les autres; bien construite, elle s'avère d'utilisation facile dans les deux directions (par exemple, de la vers 4b et inversement), la numérotation des couplets et des renvois indiquant la marche à suivre dans l'identification des organismes considérés. Son désavantage majeur tient au fait que les relations entre les divers critères d'identification ne soient pas apparentes.

Dans cet exemple simplifié de clé à renvoi, a) comment peux-tu reconnaître les diverses propositions alternatives présentées ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) comment peux-tu distinguer l'énoncé de l'anti-énoncé ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

c) à quoi te réfèrent les énoncés et les anti-énoncés ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Tu aurais également pu disposer cette clé dichotomique sous forme de <u>clé à décalage</u> :

énoncé de base ----1a. *Animaux terrestres*

2a. *Présence de membres*

3a. *Peau recouverte de plumes..Moineau*---identification

3b. *Peau recouverte de poils*

proposition 1 -----

4a. *Poils denses .....Chat*

4b. *Poils clairsemés ..... Homme*

2b. *Absence de membres ..... Couleuvre*

anti-énoncé --------1b. *Animaux aquatiques..... Perchaude*

Cette disposition met en évidence les relations existant entre les diverses propositions alternatives et conduit directement à l'identification des organismes considérés, les renvois devenant tout à fait inutiles. Cependant, lorsque la clé est longue, la comparaison des critères d'identification est rendue plus difficile puisque les couplets sont séparés et parfois très éloignés les uns des autres.

Qu'une clé taxonomique soit de type "à renvoi" ou "à décalage", il arrive parfois qu'un caractère taxonomique utilisé ne décrive pas adéquatement l'organisme à identifier; dans ce cas, des caractéristiques supplémentaires viennent s'ajouter aux propositions alternatives primaires en vue de pallier à ces inconvénients. De plus, il importe peu que les caractères taxonomiques employés soient sans signification biologique ou phylogénétique puisque le but de ces clés est avant tout d'assurer une identification rapide et correcte des organismes considérés.

RETOURNE A L'ECOUTE.

A - ETAPES DE FABRICATION D'UNE CLE TAXONOMIQUE :

ETAPE PRELIMINAIRE : Connaissance d'un vocabulaire scientifique adéquat.

PREMIERE ETAPE : Observation méthodique des organismes considérés.

DEUXIEME ETAPE : Description de ces organismes.

TROISIEME ETAPE : Sélection des caractères taxonomiques utiles pour fin d'identification.

QUATRIEME ETAPE : Présentation d'une liste ordonnée et comparée des critères d'identification.

Amoeba proteus	*Nostoc sp.*	*Homo sapiens*	*Canis familiaris*	*Rana pipiens*
1-				
2-				
3-				
4-				
5-				
6-				
7-				
8-				

RETOURNE A L'ECOUTE.

CINQUIEME ETAPE : <u>Construction de la clé dichotomique</u>.

1a. *Organismes unicellulaires*..... . . . . .

1b. . . . .

2a. *Forme irrégulière* ....

2b. . . . .

3a. Bipède ....

3b. . . . .

4a. . . . . *Canis familiaris*

4b. . . . .

De quel type est cette clé dichotomique ? . . . . . .

Quelle voie (numération de la proposition alternative et identification de l'énoncé) t'a permis d'identifier correctement Amoeba proteus ?. . . . . .

Homo sapiens ? . . . . . .

Rana pipiens ? . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - FABRICATION D'UNE CLE A RENVOI :

Liste ordonnée et comparée des critères d'identification

Mentha canadensis	*Vicia cracca*	*Solidago canadensis*	*Polygonum cilinode*	*Aster macrophyllus*
1-				
2-				
3-				
4-				
5-				
6-				
7-				

Clé dichotomique à renvoi

RETOURNE A L'ECOUTE.

C - FABRICATION D'UNE CLE A DECALAGE:

Description des Oiseaux

#1 - Ardea herodias (Grand Héron): . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

#2 - Botaurus lentiginosus (Butor d'Amérique) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

#3 - Pheucticus ludovicianus (Gros-bec à poitrine rose) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

#4 - Hesperiphona vespertina (Gros-bec errant) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

#5 - Seiurus aurocapillus (Fauvette couronnée) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

#6 - Seiurus noveboracensis (Fauvette des ruisseaux) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

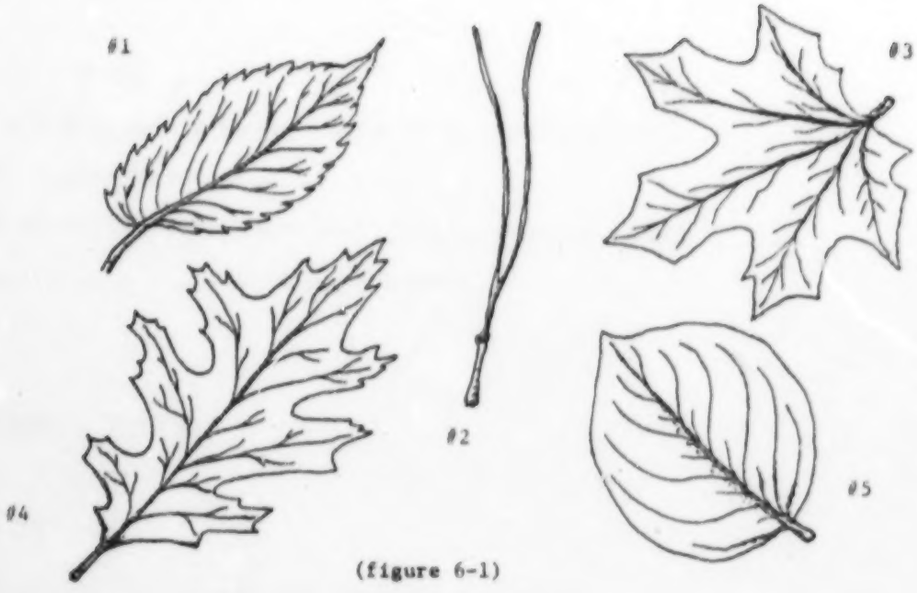
Liste ordonnée et comparée des critères d'identification

Ardea herodias	*Botaurus lentiginosus*	*Pheucticus ludovicianus*	*Hesperiphona vespertina*	*Seiurus aurocapillus*	*Seiurus noveboracensis*
1-					
2-					
3-					
4-					
5-					
6-					
7-					

Clé dichotomique à décalage

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES



(figure 6-1)

1a. Feuilles en lames 2
2a. Feuilles en aiguilles ..... Pinus resinosa (Pin rouge)

2a. Feuilles entières ..... Cornus rugosa (Cornouiller rugueux)
2b. Feuilles autres qu'entières ... 3

3a. Limbe lobé 4
3b. Limbe denté ..... Ulmus americana (Orme d'Amérique)

4a. Nervation palmée ..... Acer platanoïdes (Erable de Norvège)
4b. Nervation pennée ..... Quercus rubra (Chêne rouge)

Décris brièvement la procédure suivie pour identifier ces feuilles : . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelle est la voie d'identification de la feuille #1 ? . . . . . .

de la feuille #6 ? . . . . . .

Quel est le nom scientifique de la feuille d'Erable montrée ? . . . . . .

. . . . . de Chêne illustrée? . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

EXERCICE

1 - IDENTIFICATION DE QUELQUES POISSONS DU QUEBEC :

a) Poisson #2 (spécimen préservé)

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

b) Poisson #7 (dessin)

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

c) Poisson #15 (spécimen préservé)

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

d) Poisson #18 (dessin)

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

2 - IDENTIFICATION DE QUELQUES ARBRES ET ARBUSTES DU QUEBEC :

a) Spécimen #1

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

-nom scientifique : . . . . . .

b) Spécimen #2

-voie et critères d'identification :

-nom commun : . . . . . .

-nom scientifique : . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Blair, W.F. et alii. Vertebrates of the United States. Toronto, McGraw-Hill, 1957. 819 p.

Jessop, N.M. Biosphere : a Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Lines, J.L. et Mertens, T.R. Principles of Biosystematics. EMI Programed Biology Series, Chicago, Educational Methods, 1970. 137p.

Marie-Victorin (Frère). Flore laurentienne. 2e éd. Montréal, Presses de l'Université de Montréal, 1964. 925 p.

Mayr, E. Principles of Systematic Zoology. Toronto, McGraw-Hill, 1969. 428 p.

Melançon, C. Les Poissons de nos eaux. 4e éd. Montréal, du Jour, 1973. 455 p.

Smith, J. Clef artificielle pour l'identification des arbres et des arbustes du Québec. Québec, Min. des Terres et Forêts, 1971. 58 p.

15-3111

Imprimé au collège Ahuntsic

CAHIERS DE
DOCUMENTS

Collège de Rosemont
Département de Biologie
197

BIOLOGIE GÉNÉRALE

E D U Q 8170226 C

CAHIERS DE DOCUMENTS

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-301-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrés Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

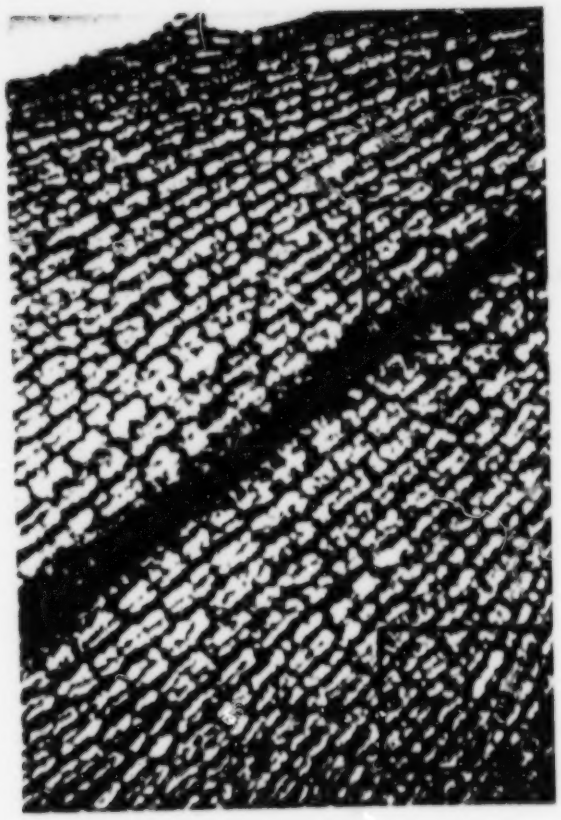
Mini-cours 1

CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

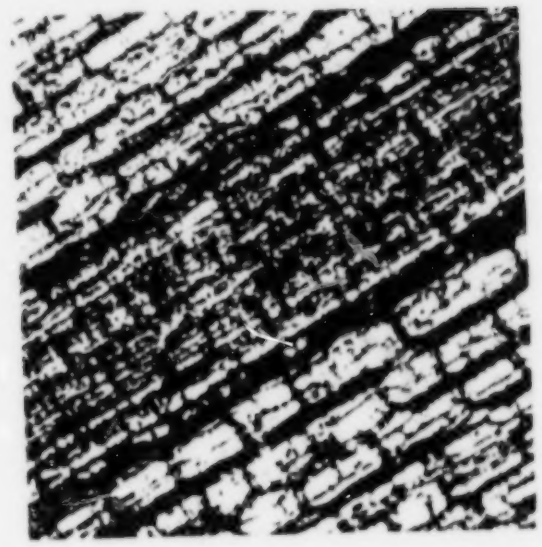
Edition revue, modifiée et augmentée de : Le microscope optique (2e édition, 1972) par André Boivin (Collège Edouard-Montpetit) et collaborateurs.

VUES MICROSCOPIQUES D'UNE FEUILLE D'ELODEE

A (30X)



B (100X)



(400X)

C

(photographies: Renée-Louise Lamontagne)

EVALUATION APPROXIMATIVE DU DIAMETRE DE CHAMP

Le microscope ne permet d'observer au même moment qu'une petite région d'une coupe. Ce champ d'observation apparaît circulaire et son diamètre varie selon le grossissement total utilisé; ainsi, plus fort est ce grossissement, plus petit est le diamètre du champ d'observation.

L'évaluation de ce diamètre de champ permet, par comparaison, de mesurer approximativement la dimension des objets examinés; ainsi, si un grossissement total de 400 fois présente un diamètre de champ d'environ 400 microns, un objet dont la largeur n'occupe que le dixième de ce champ mesurera environ 40 microns de largeur.

Voici donc, sous forme de tableau, les valeurs approximatives du diamètre de champ selon le grossissement:

oculaire	objectif	grossissement total	diamètre de champ
10X	4	40 fois	environ 4.0 mm ou 4,000 microns
10X	10	100 fois	environ 1.5 mm ou 1,500 microns
10X	40	400 fois	environ 0.4 mm ou 400 microns
10X	90	900 fois	environ 0.15 mm ou 150 microns

(traduit et adapté de: Ham, A.W. Histology. 5e édition. © 1965, p.24. Utilisé avec la permission de J.B. Lippincott Company, Philadelphie.)

Mini-cours 3

DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les multiples facettes de la vie (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

(3)

PROCEDURE PREPARATOIRE A LA DECOUVERTE DES MICROORGANISMES DE L'AIR

- *Procurez-vous deux boîtes de gélose stériles (deux boîtes/deux étudiants) que vous maintiendrez fermées jusqu'à l'ensemencement afin d'éviter toute contamination prématurée.*

- *Au crayon gras, inscrivez*
  - *vos noms (ou initiales), votre numéro de groupe respectif et la date sur le dessous de la base de chacune;*
  - *la lettre "I" (air intérieur) sur le dessus du couvercle de l'une et la lettre "E" (air extérieur) sur l'autre.*

- *Ensemencez ces géloses en ouvrant, pendant 30 minutes,*
  - *la boîte I dans une pièce très fréquentée (cafétéria, salle de cours, ...) ;*
  - *la boîte E à l'extérieur (balcon, parterre, parc...).*

- *Refermez ces boîtes et rapportez-les au Centre d'Apprentissage où vous les déposerez à l'envers dans l'étuve, afin d'éviter toute condensation de vapeurs d'eau à la surface des géloses.*

- *Laissez incuber au moins 24 heures à 37 °C, afin de permettre un développement maximal des microorganismes ensemencés.*

- *Après incubation, sortez vos boîtes de gélose de l'étuve, soulevez-en délicatement le couvercle en évitant de poser les doigts sur la gélose et faites les observations proposées.*

LES BACTERIES

Chaque sorte (espèce) de colonies bactériennes est caractérisée principalement par

1- sa dimension: d'extrêmement petite - une fraction de mm en diamètre - à très étendue - 5 à 10 mm en diamètre - (voir F);

2- son contour: uniformément circulaire (voir A) ou irrégulier (voir C et D) avec projections arrondies, pointues ou filiformes;

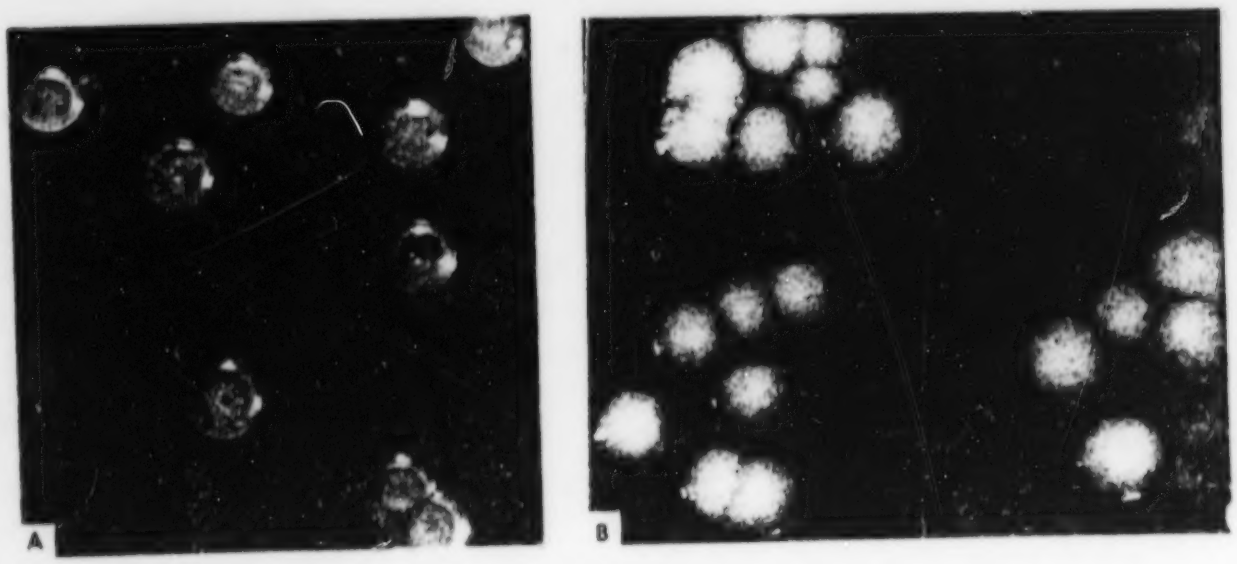
3- sa texture: lisse (voir B) ou grossière, i.e. plissée (voir C), cristalloïde (voir D), concentrique (voir E), rayonnée, ... ;

4- son apparence optique: opaque, translucide (qui laisse passer la lumière) ou opalescente (laiteuse et blanchâtre);

5- son élévation: mince (voir C), aplatie, épaisse ou bombée;

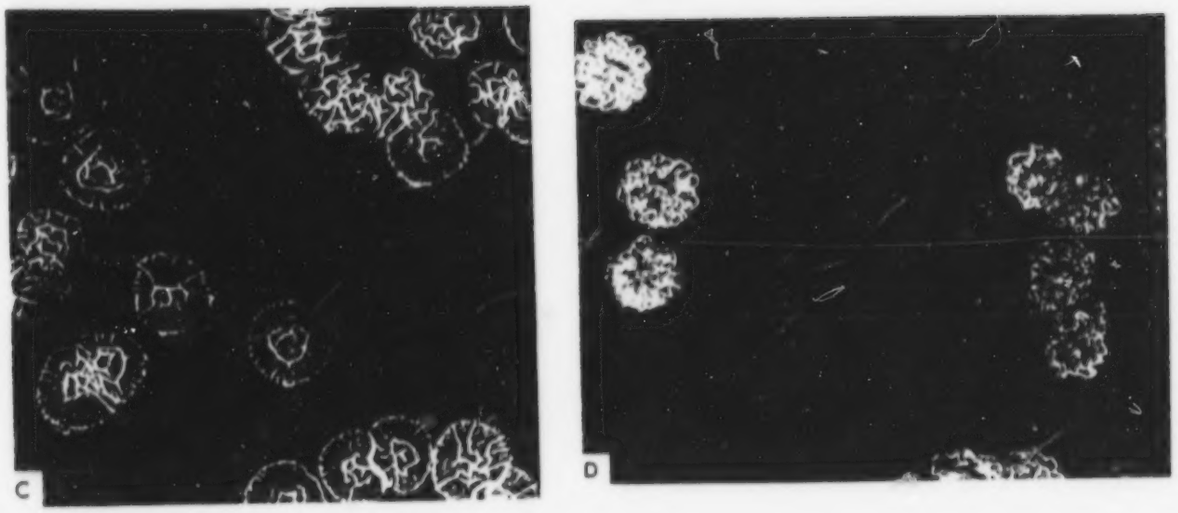
6- sa consistance: sèche, visqueuse ou butyreuse (à l'aspect du beurre);

7- sa pigmentation: jaune, orange, rouge, brun, ...ou absente.

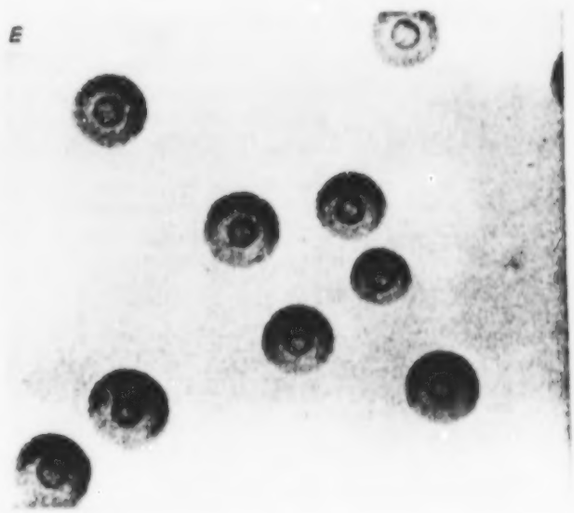


(tiré de : Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 148 figure 8-6. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

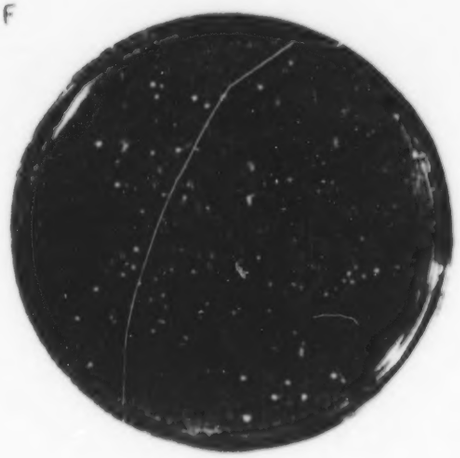
3)



(tiré de: Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 148, figure 8-6. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)



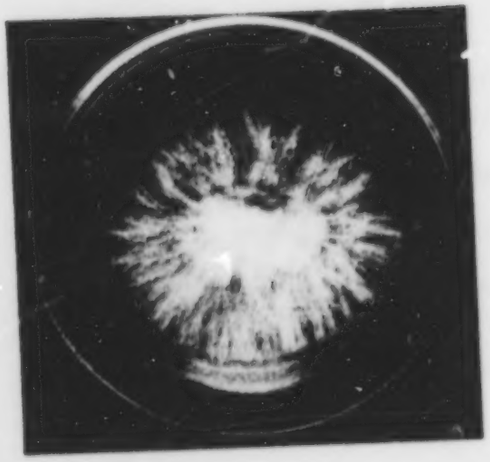
(tiré de : Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. © 1972. McGraw-Hill, p. 252 figure 13-21A. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)



(tiré de : Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 140 figure 8-1B. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

LES CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

LES MOISISSURES:



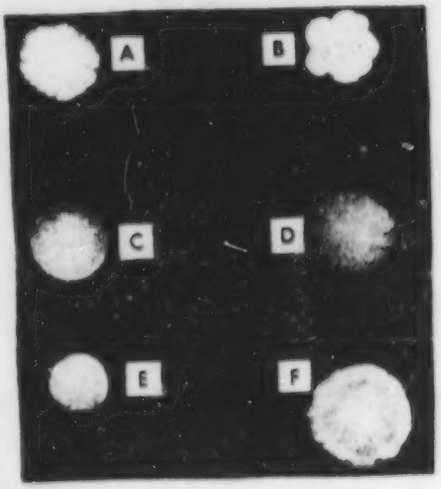
De dimensions variables, les colonies de Moisissures se distinguent par leur aspect ouaté. Elles se caractérisent surtout par

1- leur texture filamenteuse, souvent rayonnée;

2- leur consistance sèche.

(tiré de: Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967, p.263, figure 12.19. Photographie du Dr. Melvin S. Fuller, University of California, Berkeley.)

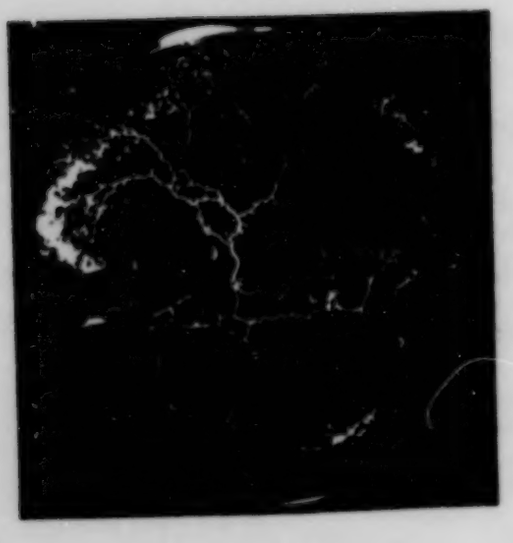
LES LEVURES:



Les colonies de Levures, de dimensions variables, présentent des caractéristiques analogues à celles des colonies bactériennes; de contour circulaire (voir C et E) ou irrégulier; à surface lisse ou texturée (voir A, B, C et D); opaques (voir A et B), translucides ou opalescentes; minces ou épaisses; à consistance sèche, visqueuse ou butyreuse; pigmentées ou non.

(tiré de: Pelczar, M.J. et Reid, R.D. Microbiology. 3e éd. © 1972, McGraw-Hill, p. 292, figure 15-4. Utilisé avec la permission de McGraw-Hill Book Company.)

LES MOISISSURES GLUANTES (MYXOMYCETES)



Les colonies de Myxomycètes, de dimensions, de contours et de couleurs variables, sont caractérisées par

1- leur texture filamenteuse;

2- leur consistance visqueuse.

(tiré de: Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967, p. 269, figure 12.28. Photographie du Dr. Melvin S. Fuller, University of California, Berkeley.)

TA-5 a

LES PRINCIPAUX ORGANISMES PLANCTONIQUES

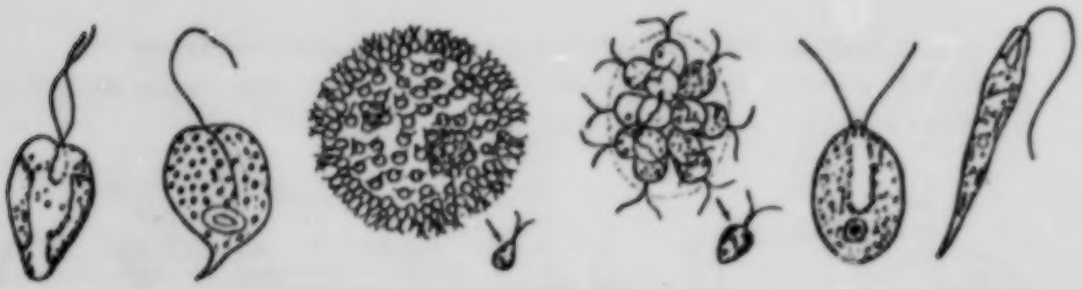
LE PHYTOPLANCTON:

1- Algues bleues: Algues unicellulaires, généralement coloniaires (en agrégat ou en filament), entourées d'une enveloppe gélatineuse, de forme sphérique ou filamenteuse.

2- Diatomées: Algues dorées, unicellulaires, isolées ou coloniaires, enfermées dans une coquille siliceuse à deux valves.

3- Dinoflagellés: Algues jaune-brunâtres ou rouges, unicellulaires, munies de deux flagelles (longs appendices flexibles) et recouvertes de plaques calcaires.

4- Euglénoïdes: Algues vertes, unicellulaires, isolées ou coloniaires, pourvues d'un ou deux flagelles, mi-végétales, mi-animales.



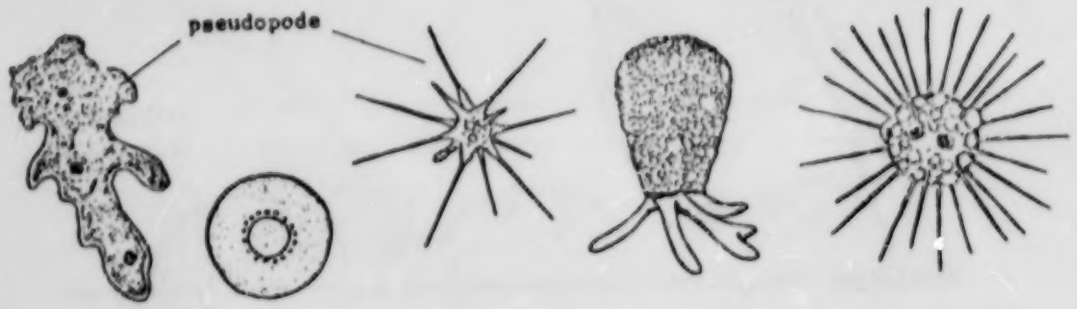
5- Desmidiées: Algues vertes, unicellulaires, dont le corps est divisé en deux parties par une constriction médiane.

6- Algues vertes filamenteuses: Algues unicellulaires, coloniaires (en filament dans ce cas), dont les cellules renferment un ou plusieurs chloroplastes (structures contenant la chlorophylle responsable de la couleur verte de ces algues).

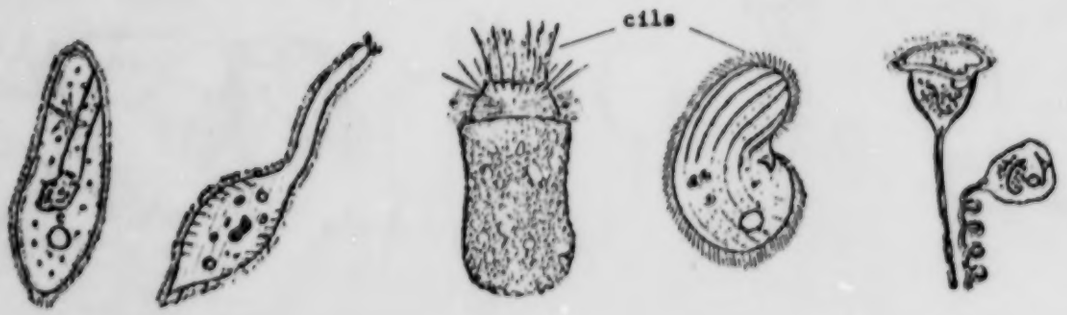
7- Algues vertes non filamenteuses: Algues unicellulaires, isolées ou coloniaires, de forme variée.

LE ZOOPLANCTON:

1- Rhizopodes: Protozoaires (organismes unicellulaires, parfois coloniaires) munis de pseudopodes (excroissances semblables à un pied).



2- Ciliés: Protozoaires recouverts ou munis de cils.



3- Nématodes: Vers pluricellulaires à corps allongé non-segmenté.

4- Annélides: Vers pluricellulaires à corps segmenté.

5- Rotifères: Vers pluricellulaires des eaux douces, dont le corps est organisé en une tête portant une ou deux couronnes ciliées, un tronc recouvert d'une culicule rigide et un pied typiquement constitué de deux "orteils" non-articulés.

6- Cladocères: Petits Crustacés (organismes pluricellulaires caractérisés par la présence d'yeux et d'antennes sur la tête), à corps aplati et à appendices (divers prolongements du corps: antennes, pattes, ...) articulés, ayant grossièrement la forme d'un oiseau.

7- Ostracodes: Petits Crustacés, recouverts d'une carapace bivalve, munis d'antennes minces et articulées, ayant grossièrement la forme d'une fève.

8- Copépodes: Petits Crustacés, à corps allongé et segmenté, munis d'un oeil médian et porteurs d'appendices antérieurs élargis.

PROCEDURE PREPARATOIRE A L'OBSERVATION DU PLANCTON

-*Tel que tu l'as expérimenté à l'étape 6 du mini-cours 1, monte une goutte d'eau de lac entre lame et lamelle.*

-*Afin d'obtenir une goutte d'eau riche en plancton, plonge la pipette Pasteur au fond du bocal, dans la suspension brunâtre révélant une accumulation des organismes planctoniques préservés par le formol.*

-*Mets ta préparation en place tel que tu l'as appris à l'étape 7 du mini-cours 1 et observe-la attentivement, de G = 40X à G = 400 ou 450X.*

-*Afin de pouvoir observer le maximum d'organismes différents, fais un examen systématique de ta préparation: à l'aide des vis de guidage, déplace-la régulièrement selon un trajet semblable à celui-ci:*

Mini-cours 4

PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'ordre dans la diversité (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Audrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

MONTAGE ET COLORATION DE PREPARATIONS MICROSCOPIQUES

1) PREPARATION COLOREE D'EPIDERME D'OIGNON :

-Sur un bulbe d'Oignon coupé longitudinalement, détache une feuille.

-A l'aide d'un scalpel, retire un fragment de la fine membrane (épiderme) qui tapisse l'intérieur de cette feuille.

-Dépose ce fragment d'épiderme sur une lame et étale-le pour empêcher la formation de plis.

-Ajoute une goutte d'eau.

-Pose la lamelle.

-Sur un bord de la lamelle, dépose une goutte de bleu de méthylène.

-Au bord opposé de cette lamelle, retire le surplus d'eau avec un morceau de papier filtre (papier à main).

La préparation est maintenant complétée et prête pour l'observation.

2) PREPARATION COLOREE D'EPITHELIUM BUCCAL :

-A l'aide d'un cure-dent, gratte légèrement mais fermement l'intérieur de ta joue.

-Dépose le produit obtenu sur une lame.

-Ajoute une goutte d'eau.

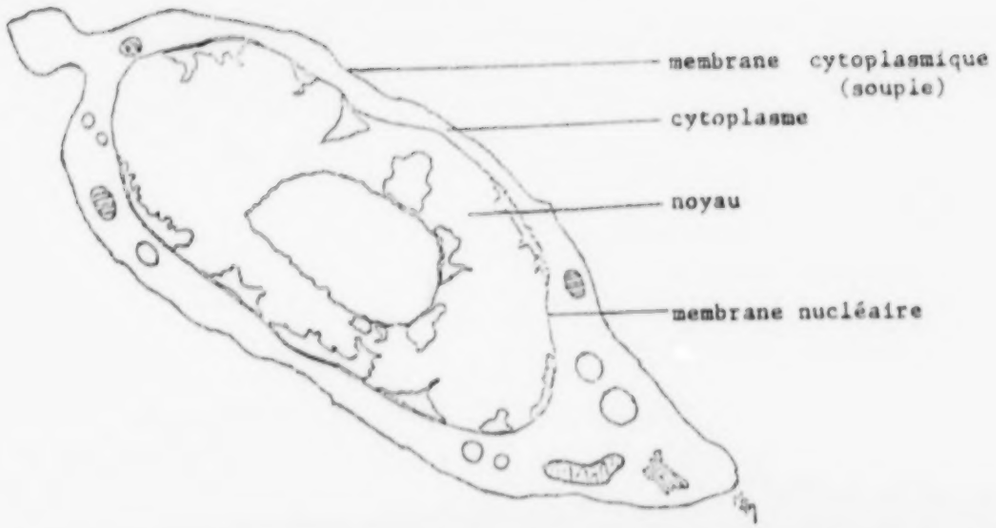
-Pose la lamelle.

-Sur un bord de la lamelle, dépose une goutte de bleu de méthylène.

-Au bord opposé de cette lamelle, retire le surplus d'eau avec un morceau de papier filtre (papier à main).

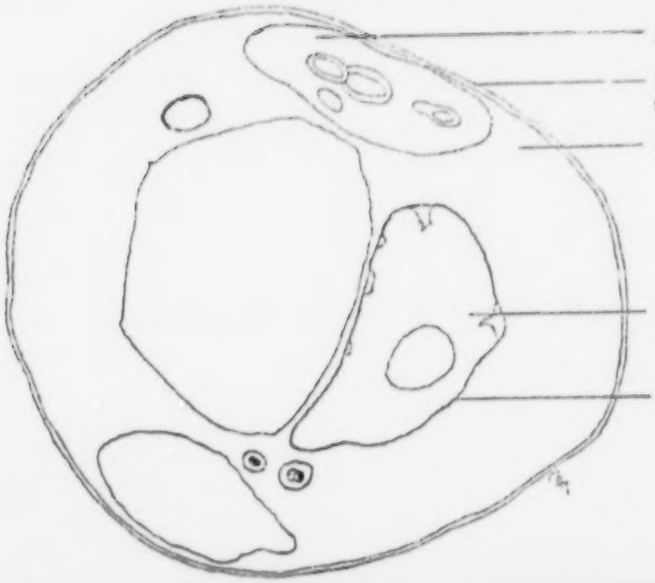
La préparation colorée est prête pour l'observation.

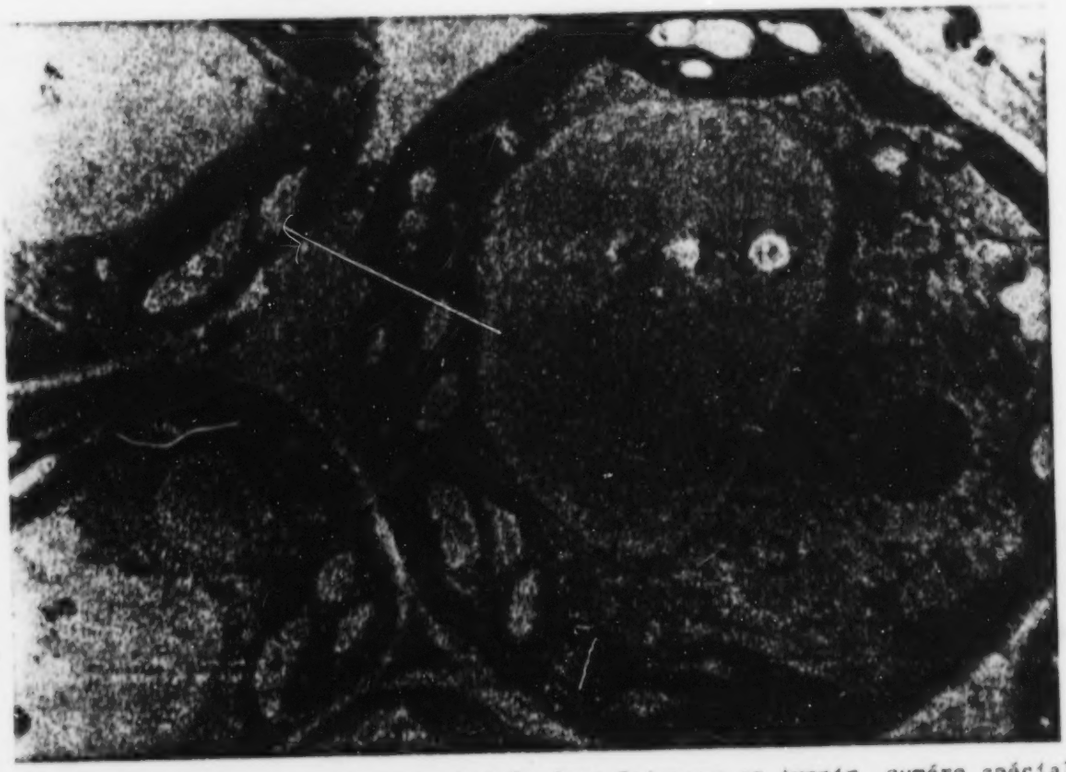
LA CELLULE ANIMALE



(tiré de: Qu'est-ce qu'une cellule? dans Sciences et Avenir, numéro spécial "La vie de la cellule". © 1973, p.8. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Sciences et Avenir.)

LA CELLULE VEGETALE



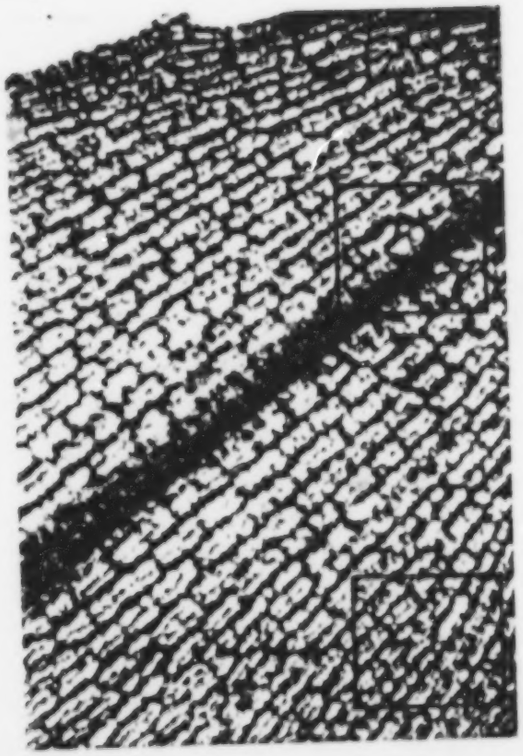


(tiré de : Qu'est-ce qu'une cellule? dans Sciences et Avenir, numéro spécial "La vie de la cellule". © 1973, p. 9. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres du France, pour Sciences et Avenir.)

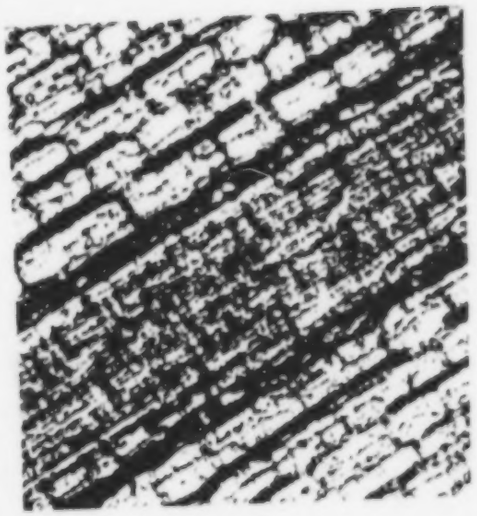
(4)

VUES MICROSCOPIQUES D'UNE FEUILLE D'ELODEE

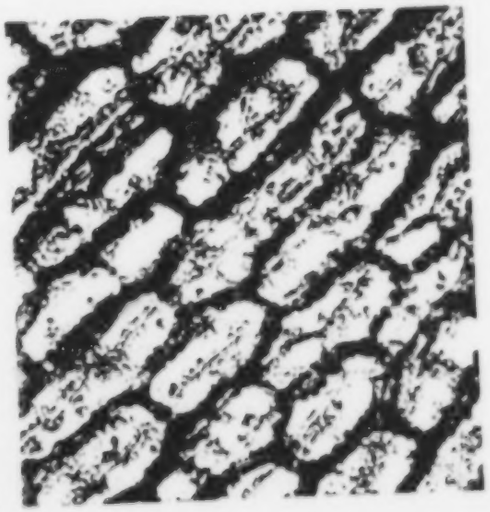
A (30X)



B (100X)



C (400X)



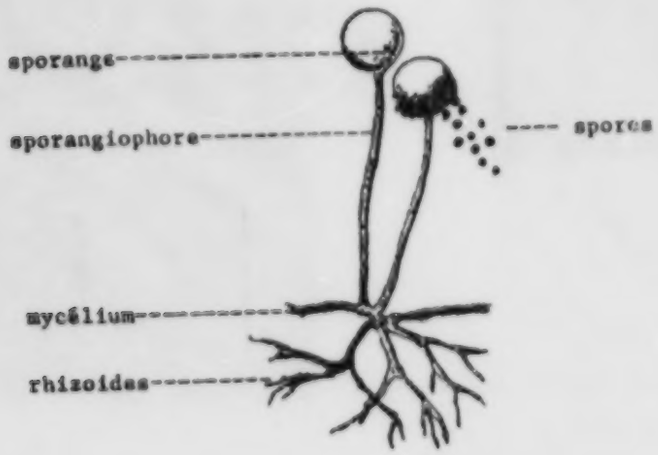
(photographies: Renée-Louise Lamontagne.)

LA MOISISSURE NOIRE DU PAIN, Rhizopus stolonifer

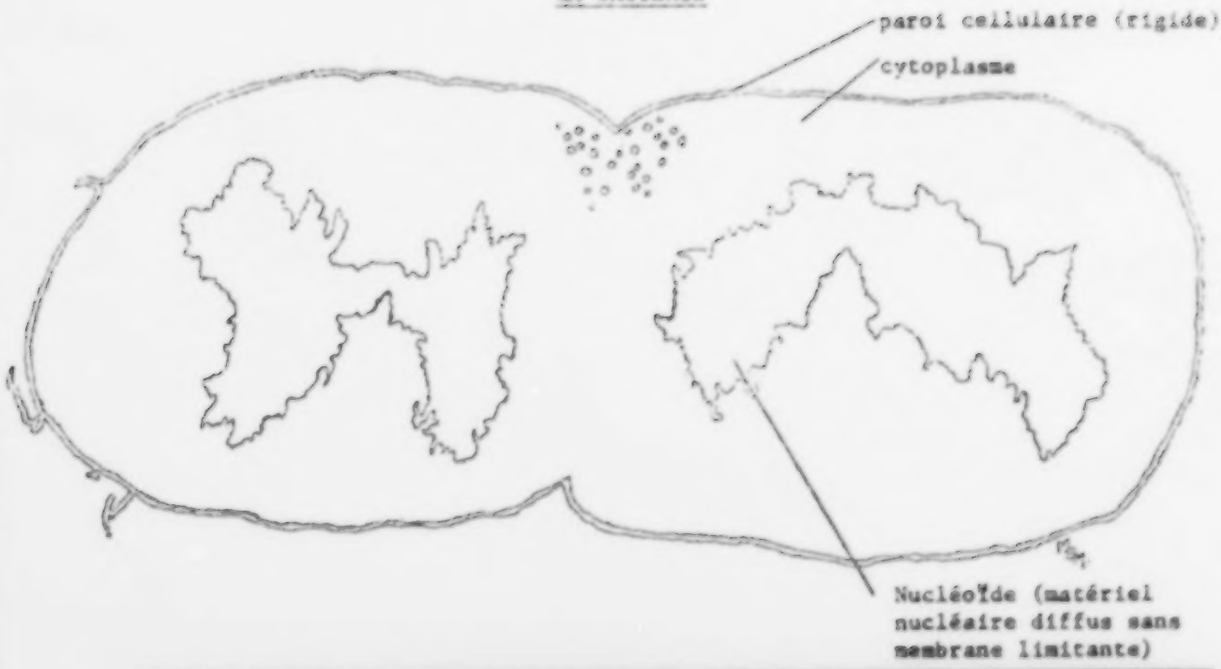
Rhizopus stolonifer est essentiellement composé d'une masse de filaments grêles et blanchâtres; chacun de ces filaments est un hyphe et l'ensemble des hyphes constitue le mycélium.

Les hyphes de cet organisme sont limités par une paroi constituée de chitine, substance absente chez tous les Végétaux; ils ne sont pas cloisonnée (i.e. divisés ou séparés par des cloisons membranaires) et contiennent un cytoplasme renfermant ainsi plusieurs noyaux - c'est pourquoi l'organisme est dit "plurinucléé" au lieu de "pluricellulaire" -; chaque noyau est organisé et délimité par une membrane nucléaire.

Certains hyphes du mycélium de cet organisme sont spécialisés: les rhizoïdes ancrent l'organisme au substrat; les sporangiophores supportent à leur extrémité une structure globuleuse, le sporange, à l'intérieur duquel se forment les spores à l'origine de nouveaux organismes; à maturité, les sporanges sont noirs, d'où le nom de "Moisissure noire du pain".

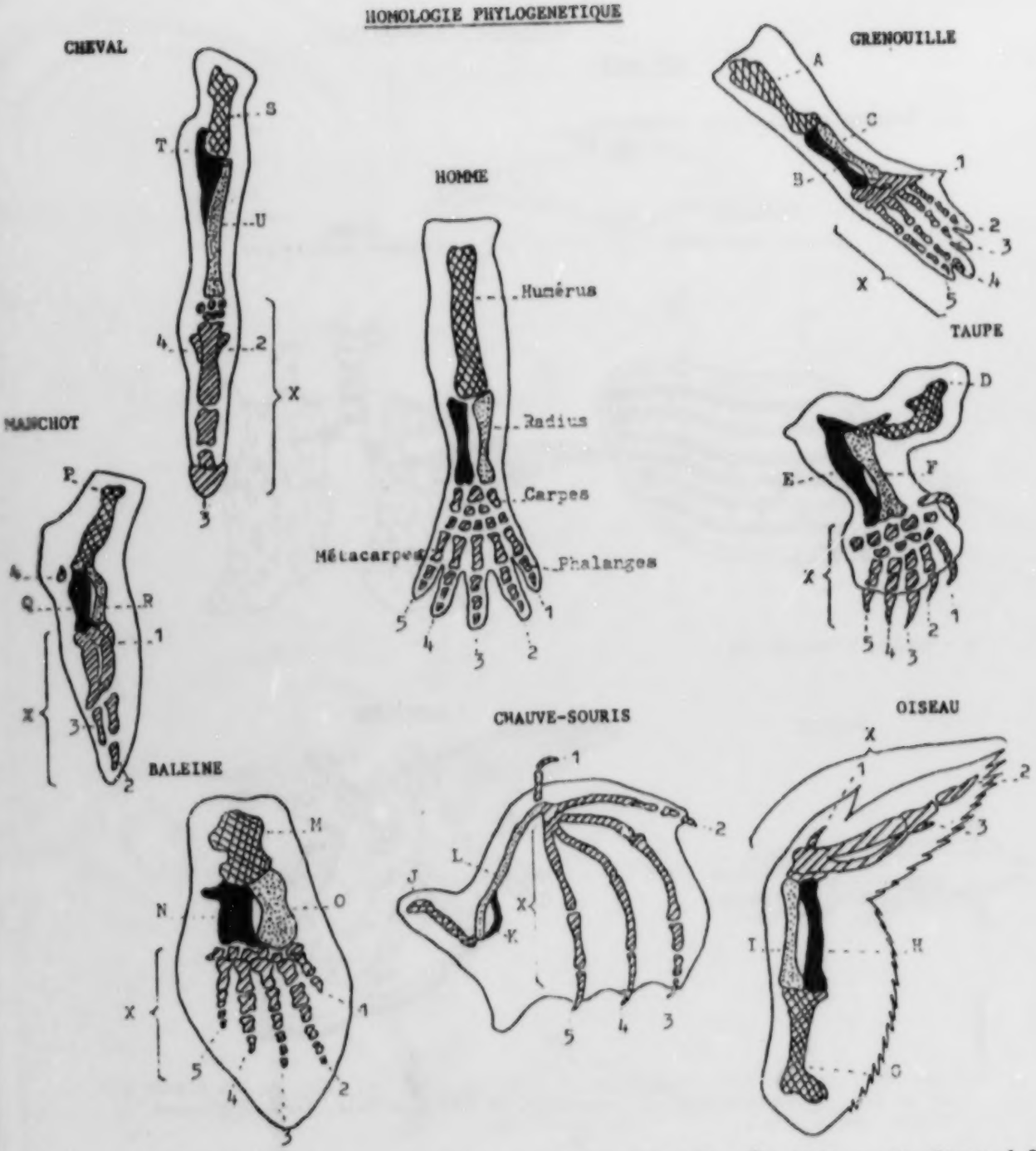


LA BACTERIE



(tiré de : Qu'est-ce qu'une cellule? dans Sciences et Avenir, numéro spécial "La vie de la cellule". (c) 1973, p. 6-7. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Sciences et Avenir.)

HOMOLOGIE PHYLOGENETIQUE

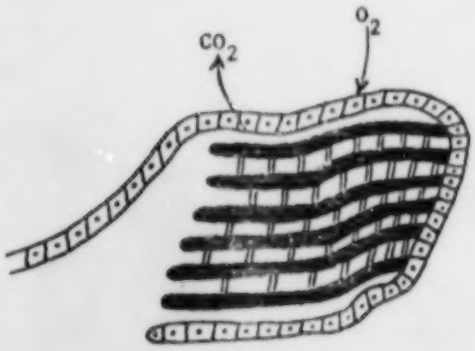


(tiré de : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. © 1970, p. 25, figure 1.9. Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.)

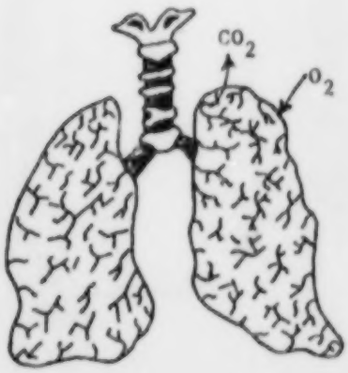
ANALOGIE

A - POUMONS D'ORGANISMES TERRESTRES :

Araignée
(poumon feuilleté)

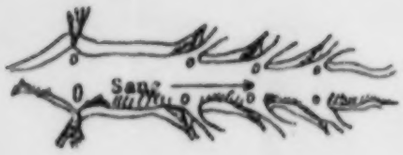


Homme
(poumon alvéolaire)

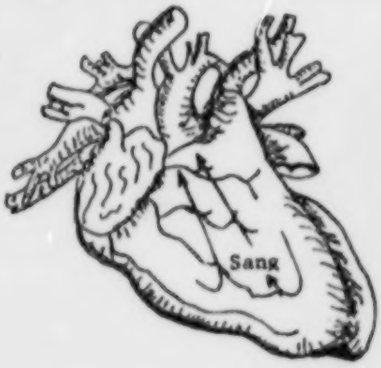


B - COEURS D'ORGANISMES:

Insecte



Mammifère



(tiré de : Jessop, N.M. Biosphere: A Study of Life. © 1970, p. 22, figure 1.5 (a) et (c). Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.)

CONVERGENCE D'ANALOGIE

DAUPHIN
(Mammifère)

MANCHOT
(Oiseau)

PHOQUE
(Mammifère)

ICHTYOSAURE
(Reptile)

(tiré de : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. © 1970, p. 23, figure 1.6.
Reproduit avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.)

Mini-cours 5

CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

ETUDE ANATOMIQUE DE LA MOULE

Le corps mou de la Moule est protégé par un exosquelette calcaire.

Examine attentivement la Moule intacte (#1). Remarque que la coquille est constituée de deux parties rigides et symétriques, les valves gauche et droite; leurs bords épais sont placés dorsalement tandis que leurs bords minces sont ventraux.

Dans la région dorsale, repère la charnière sur laquelle s'articulent les deux valves lorsque la coquille s'ouvre ou se referme; un ligament élastique y maintient les valves rapprochées. Sur chaque valve, découvre l'umbo, cette petite bosse située près de l'extrémité antérieure du ligament; elle représente la portion la plus ancienne de la coquille. Autour de cette bosse, la surface de la coquille montre des stries d'accroissement qui révèlent les stades successifs de croissance, les stries les plus marquées étant annuelles.

Dans la région ventrale, note que les deux valves de la coquille sont légèrement écartées, laissant ainsi apparaître les bords du manteau.

Dans la région postérieure, localise les ouvertures des siphons à l'aide de la sonde: la grosse ouverture située à la limite de la région ventrale est celle du siphon inhalant par lequel l'eau entre dans la Moule; la petite ouverture placée juste au-dessus est celle du siphon exhalant par lequel l'eau en sort. Ce mouvement d'eau est activé par les cils qui recouvrent les surfaces de la cavité palléale.

Observe finalement les couches externe et moyenne de la coquille; l'externe est mince, colorée et cornée tandis que la moyenne (couche prismatique) est blanchâtre et calcaire. Ces deux couches sont produites par les bords du manteau.

Examine maintenant la Moule ouverte (#2). Sur la valve gauche, observe la couche interne (couche nacrée) de la coquille : elle est luisante, nacrée et légèrement irisescente (c'est-à-dire ayant des reflets d'arc-en-ciel); cette troisième couche est sécrétée par toute la surface du manteau. Remarque les cicatrices laissées par les pointe d'attache des muscles, principalement celles des muscles adducteurs qui ferment la coquille.

Sur la valve droite, retrace ces muscles adducteurs antérieur et postérieur. Le lobe du manteau qui adhérait à la surface interne de la valve gauche et couvrait la masse viscérale ayant été enlevé pour exposer les organes, observes-en le lobe droit qui tapisse l'intérieur de cette valve; note que cette membrane se prolonge ventralement, où ses bords rejoignaient ceux du lobe gauche, limitant ainsi un espace interne appelé cavité palléale.

Localise la masse viscérale située dorsalement, entre les deux muscles adducteurs; elle contient les organes de la Moule. Regarde le pied musculaire qui s'étend à la partie antéro-ventrale du corps. Repère les branchies membraneuses qui pendent normalement de chaque côté du pied; avec la loupe, recherche les cils qui couvrent les branchies. Resitue les siphons inhalant et exhalant.

Retrace, juste derrière l'adducteur antérieur, la petite bouche bordée de deux replis cutanés, les palpes labiaux. Introduis la sonde dans la bouche de la Moule et recherche le court oesophage, puis l'estomac; observe la glande digestive qui entoure l'estomac. Le pied ayant été partiellement sectionné, localise l'intestin, petit et replié; suis-en le trajet jusqu'au siphon exhalant à l'intérieur duquel s'ouvre l'anus.

Remarque, sous l'intestin, les deux gonades qui s'ouvrent dans la cavité palléale, tout près d'une masse allongée constituée par les reins.

Au-dessus des reins, situe la cavité péricardique; elle contient le coeur formé de deux oreillettes réunies à un ventricule.

Sur le schéma de la Moule, identifie finalement toutes les structures indiquées.

DISSECTION DE LA PERCHAUDE

Le corps de la Perchaude, comme celui de tout Poisson osseux, présente trois parties distinctes : la tête, allant de l'extrémité du museau jusqu'au bord postérieur de l'opercule;

le tronc, couvrant la zone comprise entre l'opercule et l'anus;

la queue, s'étendant de l'anus jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale.

Place la Perchaude sur la planche à dissection, la face ventrale vers le haut et la queue vers toi. Insère la pointe des ciseaux dans l'anus et coupe la paroi du corps vers l'avant en suivant la ligne médio-ventrale, jusqu'à l'espace compris entre les deux operoules.

Place maintenant la Perchaude sur le côté droit, la tête dirigée vers ta gauche. A l'aide des ciseaux, découpe la paroi latérale du tronc : pratique une première incision en partant de l'espace compris entre les deux operoules, contourne les bords inférieur et postérieur de l'operoule et remonte jusqu'à la surface dorsale, près de la nageoire dorsale; fais une seconde incision en partant de l'anus et remonte encore jusqu'à la surface dorsale, près de la nageoire dorsale. Avec le scalpel, coupe la paroi latérale du tronc près de la nageoire dorsale et détache-la complètement. Tu vois finalement les organes dans leur position normale.

La cavité générale du tronc comprend les organes des systèmes digestif, reproducteur et excréteur; la cavité péricardique, dans la partie ventrale de la tête, contient le coeur.

CAVITE GENERALE :

Localise le foie, masse lobée brun rougeâtre, situé dans la région antérieure de la cavité. Soulève les lobes du foie et repère la vésicule biliaire, petit sac verdâtre; la vésicule biliaire communique avec l'intestin par un petit tube, le canal biliaire.

Dégage le foie, coupe-le là où il est rattaché au système digestif et enlève-le.

Insère la sonde dans la bouche de la Perchaude et pousse-la délicatement. Elle passe d'abord dans un tube court relativement large, l'oesophage; elle parvient ensuite dans une poche longue et recourbée, l'estomac.

Localise le pylore, valve séparant l'estomac de l'intestin. En suivant l'intestin jusqu'à l'anus, retrace les trois caecums pyloriques, petits tubes dilatés rattachés à l'intestin, et examine les anses intestinales; ces anses sont souvent bordées de longues masses de graisse.

Coupe l'oesophage près de la tête et enlève délicatement le tube digestif, de la tête à l'anus, en détachant les mésentères avec le dos du scalpel; les mésentères sont ces fines membranes qui relient les organes entre eux et au dos du poisson.

Les gonades sont maintenant plus visibles : chez la femelle, observe le gros ovaire jaunâtre rempli de nombreux oeufs; chez le mâle, examine l'un des deux testicules blanchâtres. Suis les fins canaux qui partent des gonades et se dirigent vers l'orifice uro-génital, juste en arrière de l'anus.

Repère la vessie natatoire, grand sac blanchâtre s'étendant dorsalement dans la cavité; il est possible qu'elle se soit déchirée lorsque tu as enlevé la paroi latérale.

Au-dessus de la vessie natatoire, retrace l'un des deux reins : ce sont des masses rouge sombre, allongées et accolées à la colonne vertébrale. Soulève la portion postérieure de la vessie natatoire et cherche l'une des deux ure-

tères, tubes fins partant de chaque rein et communiquant avec la vessie urinaire. Repère la vessie urinaire, petit sac se terminant par un tube qui s'ouvre au niveau de l'orifice uro-génital.

CAVITE PERICARDIQUE :

Enlève soigneusement la membrane limitant cette cavité. Observe le coeur: la masse supérieure, rouge et molle, est l'oreillette; au-dessous et à l'avant de l'oreillette se trouve le ventricule.

Sur le schéma de la Perchaude, identifie finalement toutes les structures internes indiquées.

Mini-cours 6

FABRICATION ET UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES

CLE SOMMAIRE DES ESPECES DE TORTUES DU QUEBEC

1a. Carapace dure;

2a. Plastron grand, de 12 plaques;

3a. Tête avec raies longitudinales étroites;

4a. Ecailles bariolées de lignes jaune-verdâtres; dossière carénée; dessous des marginales jaune-vert ..... Terrapène géographique (Graptemys geographica)

4b. Ecailles sans dessins; dossière non carénée; dessous des marginales rouge et noir ..... Terrapène peinte (Chrysemis picta)

3b. Tête sans raies longitudinales;

5a. Plastron d'une seule pièce;

6a. Ecailles en pyramide avec stries rayonnantes..... Tortue des bois (Clemmys insculpta)

6b. Ecailles lisses avec points jaunes ..... Tortue ponctuée (Clemmys guttata)

5b. Plastron en deux parties avec charnière transversale; écailles noires, tachetées de jaune..... Tortue tachetée (Emys blandingii)

2b. Plastron petit, de 9 plaques; Dossière avec plaques sombres, soulevées et rugueuses ..... Chélydre serpentine (Chelydra serpentina)

1b. Carapace molle;

Dossière vert olive; plastron blanc; cou long..... Amyde à carapace molle (Amyda spinifera)

(Frère Alexandre. Les tortues du Québec. tract #39. Montréal, Bibliothèque des Jeunes Naturalistes, 26 avril 1937. p.2)

DESCRIPTION D'ORGANISMES

1) Amoeba proteus

Organisme microscopique, unicellulaire, appartenant au Règne des Protistes; hétérotrophe*, incolore, de forme irrégulière et variable selon les déformations de la membrane cellulaire, se déplaçant à l'aide de pseudopodes*.

2) Nostoc sp.

Organisme microscopique, unicellulaire, appartenant au Règne des Monères; autotrophe photosynthétique*, de coloration bleu-vert, de forme régulière (sphérique), à paroi cellulaire rigide.

3) Homo sapiens (Homme)

Organisme pluricellulaire, appartenant au Règne Animal; Vertébré terrestre de la Classe Mammalia, homéotherme, bipède, à peau recouverte de poils.

4) Canis familiaris (Chien domestique)

Organisme pluricellulaire, appartenant au Règne Animal; Vertébré terrestre de la Classe Mammalia, homéotherme, quadrupède, à peau recouverte de poils.

5) Rana pipiens (Grenouille léopard)

Organisme pluricellulaire, appartenant au Règne Animal; Vertébré de la Classe Amphibia, aquatique à l'état larvaire et terrestre à l'état adulte, poïkilotherme, quadrupède, à peau nue et lisse.

*hétérotrophe: se nourrissant de matière organique préfabriquée.

*pseudopodes : excroissances "en forme de pied" résultant des mouvements cytoplasmiques qui déforment la membrane cellulaire.

*autotrophe photosynthétique: capable de fabriquer de la matière organique à partir de matériaux inorganiques (H_2O et CO_2) et grâce à l'énergie solaire.

DESCRIPTION DE CINQ PLANTES HERBACEES DU QUEBEC

(à comparer aux spécimens correspondants de l'herbier)

1) Mentha canadensis L. (Menthe du Canada)

Plante vivace. Tige pubescente ou glabre (long. 15-60 cm). Feuilles simples, oblongues-lancéolées, quelquefois étroites, nettement dentées, rétrécies à la base. Fleurs petites, en verticilles axillaires, violettes.

2) Vicia cracca L. (Vesce jargeau)

Plante vivace. Tige d'abord traînante, puis grimpante, flexible quoique résistante. Feuilles sessiles, composées de plusieurs folioles linéaires-oblongues (long. 16-20 mm); dernières folioles transformées en vrilles pour maintenir la plante à ses supports. Fleurs en grappes, rarement plus courtes que les feuilles, bleues ou violettes. Gousses vertes, noires à maturité, contenant 5-8 graines.

3) Solidago canadensis L. (Verge d'or du Canada)

Plante vivace. Tige (long. 30-150 cm) grêle, glabre inférieurement, quelquefois pubescente supérieurement, portant de nombreux rameaux au sommet seulement. Feuilles simples, alternes, minces, trinervées, linéaires-lancéolées et légèrement dentées. Capitules petits (long 2-2.8 mm) contenant des fleurs tubuleuses et des fleurs ligulées, jaunes.

4) Polygonum cilinode Michx. (Renouée à noeuds ciliés)

Plante vivace. Tige (long. 30-300 cm) rougeâtre, grimpante ou rampante, parfois dressée sans support. Feuilles entières, largement ovées, cordées à la base. Fleurs blanchâtres en grappes. Achaine lisse et luisant.

5) Aster macrophyllus L. (Aster à grandes feuilles)

Plante vivace. Tiges (long. 60-100 cm) portant 3-4 grandes feuilles à la base. Feuilles alternes et dentées, celles de la base cordées et pétiolées, les supérieures de forme variée. Capitules portés sur des pédoncules feuillés, renfermant à la fois des fleurs tubuleuses et des fleurs ligulées à rayons violets.

(tiré et adapté de: Marie-Victorin, Fr., Flore laurentienne. 2e éd., P.U.M. 1964)

(6)

TA-4

DESSINS D'OISEAUX

#1

#2

#3

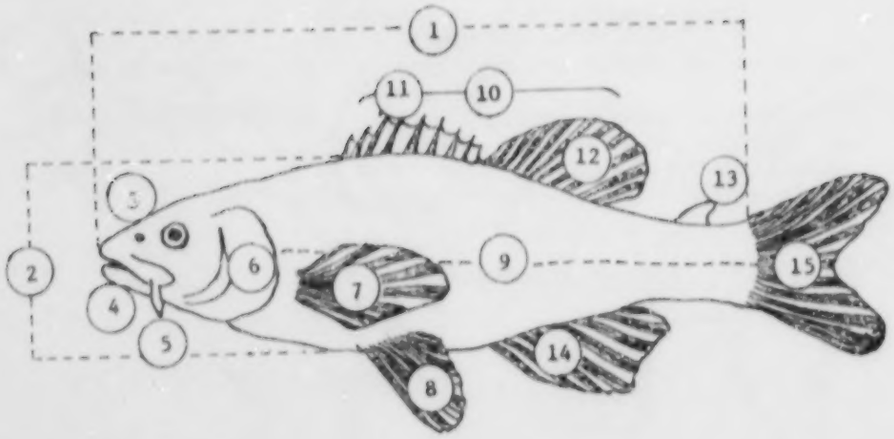
#4

#5

#6

(tirés de: Godfrey, E.A. Les Oiseaux du Canada. Ottawa, Imprimeur de la Reine, 1967. Reproduits avec la permission du Ministre des approvisionnements et services Canada.)

MORPHOLOGIE D'UN POISSON



1	longueur du corps	6	opercule	11	partie épineuse
2	largeur du corps	7	nageoire pectorale	12	partie molle
3	museau	8	nageoire pelvienne	13	nageoire adipeuse
4	mandibule	9	ligne latérale	14	nageoire anale
5	barbillon	10	nageoire dorsale	15	nageoire caudale

GLOSSAIRE

Adipeuse (nageoire) : nageoire rudimentaire située sur le dos, un peu en avant de la nageoire caudale (adipeux = chargé de graisse).

Anale (nageoire) : nageoire impaire située sous le corps, en arrière de l'anus.

Barbillon : filament charnu situé près de la bouche ou sur la tête.

Caudale (nageoire) : nageoire impaire située à l'extrémité postérieure du corps; plusieurs types possibles (voir TA-4_b).

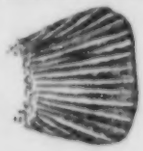
Dorsale (nageoire) : nageoire impaire placée sur le dos; souvent divisée en deux parties plus ou moins distinctes, parfois en trois.

Epineux (rayon) : rayon dur formé par la réunion de plusieurs rayons mous et terminé par une pointe unique plus ou moins piquante.

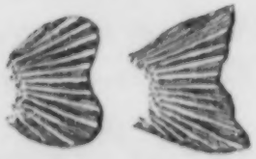
Mou (rayon)	: rayon formé de nombreux petits os ou cartilages; très flexible.
Museau	: partie de la tête située en avant de l'oeil.
Nageoire	: appendice habituellement membraneux jouant un rôle dans la locomotion du Poisson.
Pectorale (nageoire)	: nageoires paires situées de chaque côté, en arrière des opercules.
Pelvienne (nageoire)	: nageoires paires situées sous le corps, dans la région abdominale ou dans la région thoracique.
Rayon	: sorte de petite tige de nature osseuse ou cartilagineuse servant de support aux membranes des nageoires.

TYPES DE NAGEOIRE CAUDALE

-pas échancrée ou arrondie:



-légèrement échancrée:



-très échancrée ou fourchue:

-légèrement incurvée:

REMARQUES

1) Comparaison des caractères menant à l'Espèce lorsqu'il s'agit de Poissons apparentés:

Les spécimens suivants doivent être comparés entre eux:

2, #11 et #17;
3, # 7 et #10;
4 et #15;
5 et #13;
8 et #14;
#12 et #18.

2) Identification du Poisson #15 :

Considère que la longueur du corps est "presqu'égale" à quatre fois sa largeur.

CLE D'IDENTIFICATION DE QUELQUES POISSONS DU QUEBEC

1a.	Corps recouvert d'écailles grosses ou moyennes, visibles...	2
1b.	Corps recouvert d'écailles petites ou très petites, peu ou pas visibles	12
2a.	Nageoire dorsale simple	3
2b.	Deux nageoires dorsales, réunies ou séparées	6
3a.	Longueur du corps supérieure à quatre fois la largeur (du dos au ventre); extrémité antérieure de la nageoire dorsale très en arrière du corps; bouche large, museau long; articulation des mâchoires en avant ou au-dessous des yeux	4
3b.	Longueur du corps égale ou inférieure à quatre fois la largeur; extrémité antérieure de la nageoire dorsale environ à mi-distance de la queue et de la tête; bouche petite, museau court; articulation des mâchoires très en avant des yeux	5
4a	Barres sombres verticales sur le corps; nageoires non tachetées	Brochet maillé
4b.	Sans barres sombres sur le corps; nageoires tachetées.....	Grand brochet
5a.	Bouche dirigée vers le bas; lèvres épaisses; absence de barbillons; nageoire dorsale non allongée	Catostome noir
5b.	Bouche non dirigée vers le bas; sans lèvres; quatre barbillons; nageoire dorsale allongée	Carpe miroir
6a.	Deux nageoires dorsales séparées, l'antérieure épineuse et la postérieure molle	7
6b.	Deux nageoires dorsales réunies, formant une région antérieure épineuse et une région postérieure molle.....	8
7a.	Dessus de la tête concave, formant une bosse en avant de la nageoire dorsale; barres sombres verticales sur le corps	Perchaude
7b.	Dessus de la tête non concave, absence de bosse en avant de la nageoire dorsale; taches sombres sur le corps.....	Doré jaune
8a.	Corps plus de trois fois plus long que large.....	9
8b.	Corps moins de trois fois plus long que large.....	10
9a.	Articulation des mâchoires très en arrière des yeux; profonde échancrure séparant presque les parties épineuse et molle de la nageoire dorsale.....	Achigan à grande bouche
9b.	Articulation des mâchoires au-dessous des yeux; échancrure peu profonde entre les régions épineuse et molle de la nageoire dorsale	Achigan à petite bouche

10a. Bouche grande; articulation des mâchoires au-dessous des yeux 11
10b. Bouche petite; articulation des mâchoires très en avant des yeux ..... Crapet-soleil

11a. Dix épines ou moins dans la nageoire dorsale; flancs tachetés de noir ..... Crapet calicot
11b. Dix épines ou plus dans la nageoire dorsale; flancs marbrés de noir ..... Crapet de roche

12a. Corps allongé et serpentiforme; nageoires dorsale, caudale et anale soudées ..... Anguille
12b. Corps peu allongé et non serpentiforme; nageoires dorsale, caudale et anale séparées; présence d'une nageoire adipeuse 13

13a. Présence de barbillons sur les lèvres et au-dessus de la tête; tête grosse et large 14
13b. Absence de barbillons; tête ni large ni grosse 16

14a. Nageoire caudale pas ou très échancrée; tête effilée 15
14b. Nageoire caudale légèrement échancrée; tête arrondie ..... Barbotte brune

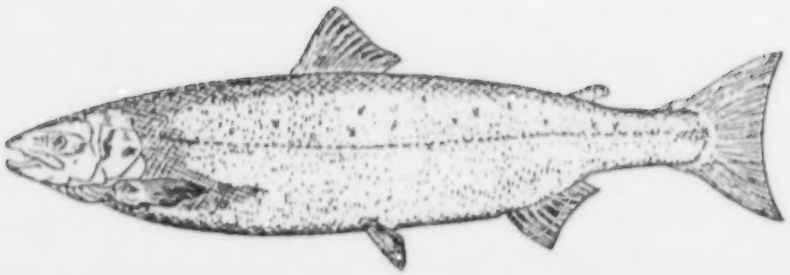
15a. Nageoire dorsale légèrement pointue au sommet; nageoire caudale fourchue ..... Barbue
15b. Nageoire dorsale arrondie au sommet; nageoire caudale arrondie ..... Barbotte des rapides

16a. Nageoire caudale légèrement incurvée; dos légèrement tacheté ..... Saumon de l'Atlantique
16b. Nageoire caudale légèrement échancrée; dos moucheté 17

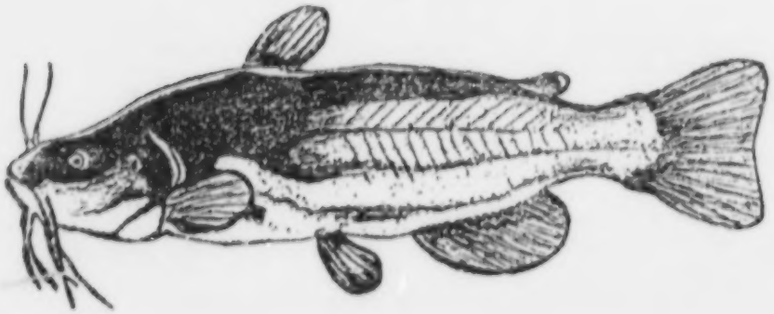
17a. Dos et nageoires dorsale et caudale mouchetés; barre latérale claire ..... Truite arc-en-ciel
17b. Dos et nageoire dorsale et caudale striés de sombre ..... Truite mouchetée

(tiré de : Otto, J.H. et alii. Biologie moderne : travaux pratiques. trad. par A. Décarie. Montréal, HRW, 1972. pp. 96-77. Utilisé avec la permission des Editions HRW Ltée.)

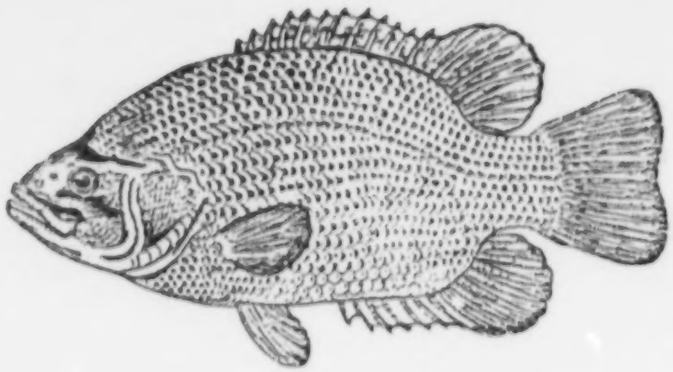
1



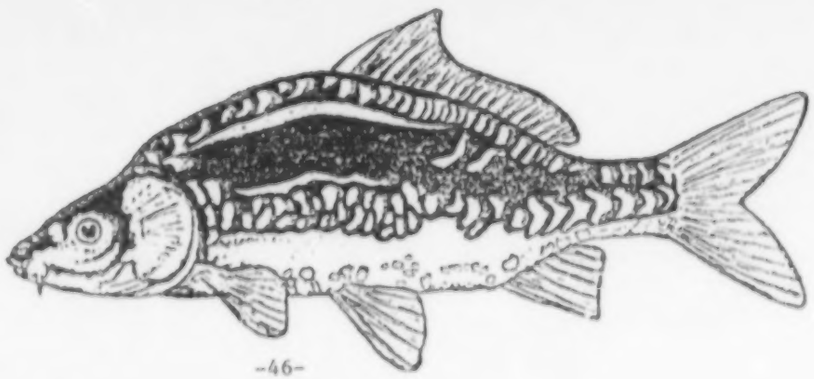
2



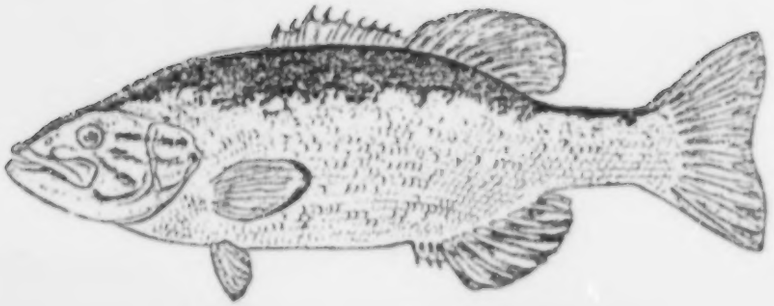
3



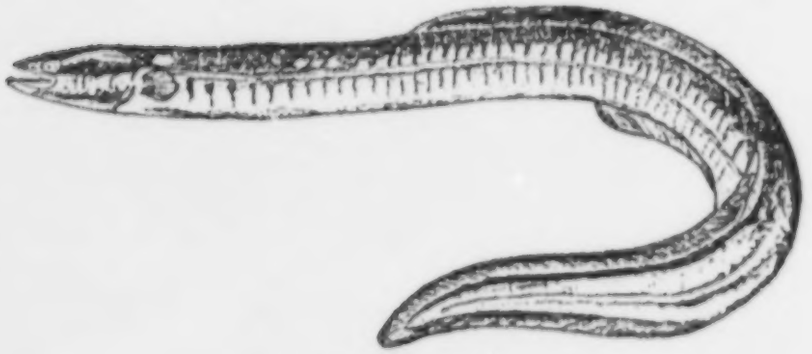
4



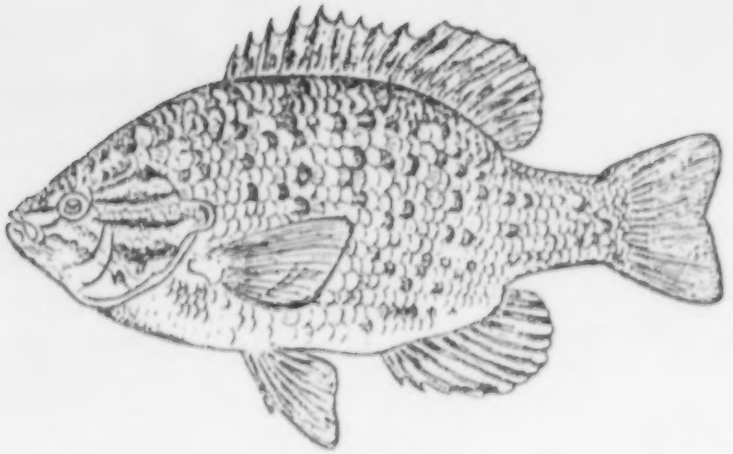
5



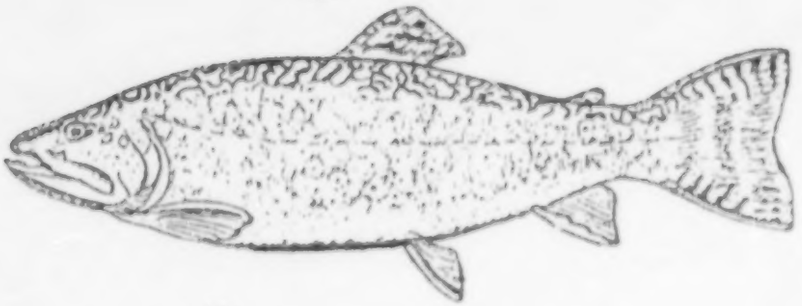
6



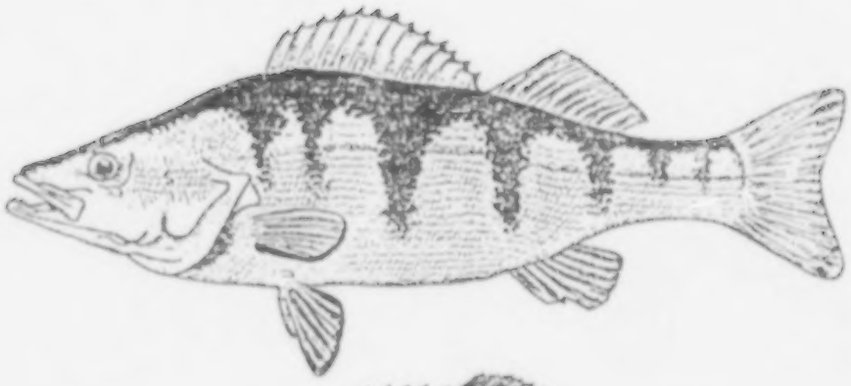
7



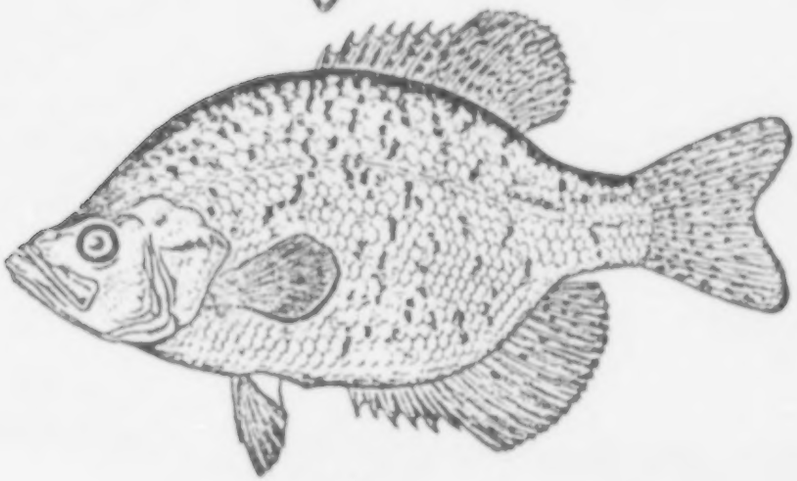
8



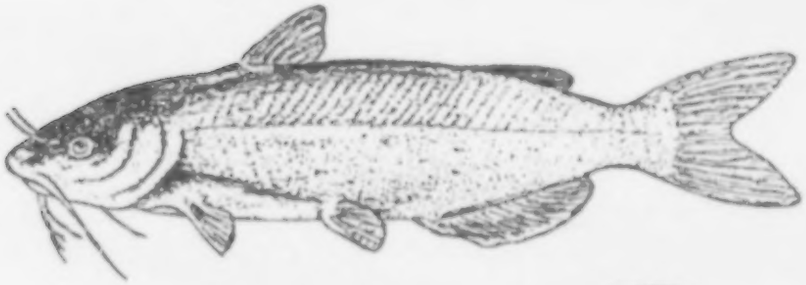
9



10

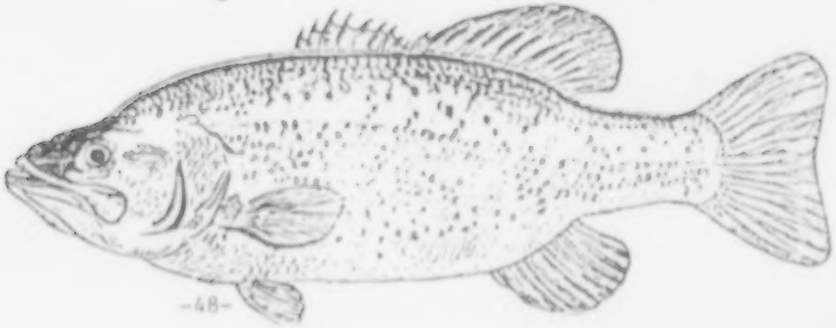


11

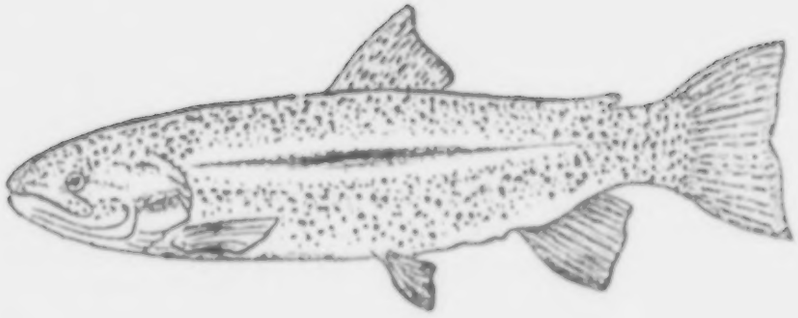


12

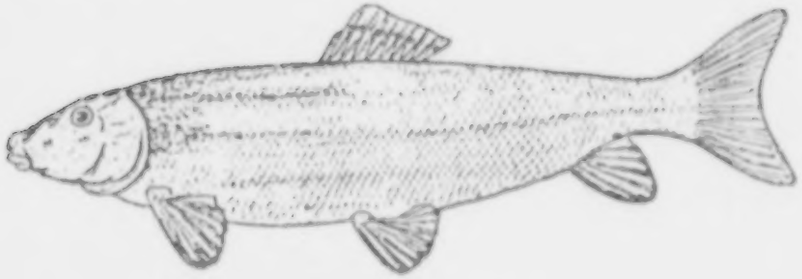
13



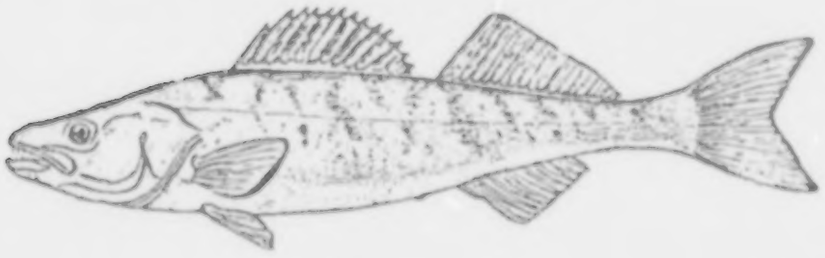
14



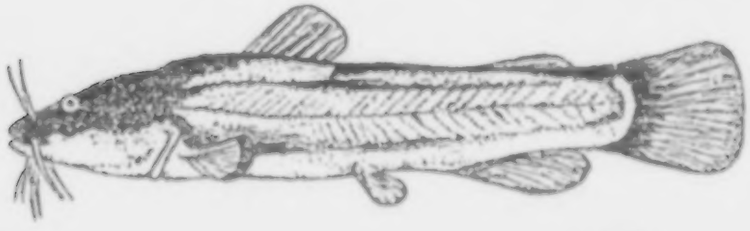
15



16



17



18

(Jucheresu-Duchesnay, E. et de St-Denys-Duchesnay. Les Poissons de chez-nous. Montréal, Molson's, 1956: Dessins de poissons reproduits avec l'autorisation de Monsieur de St-Denys-Duchesnay)

Mini-cours 7

ORGANISME ET ADAPTATION

Édition revue, modifiée et augmentée de : L'intégration de l'organisme et de l'environnement (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Édouard-Montpetit), Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont), Marie Brunelle (Collège Édouard-Montpetit), Renée-Louise Lamontagne et Roger Bénoud (Collège de Rosemont).

CONCEPT DE L'ADAPTATION

Les organismes ne sont pas distribués au hasard à la surface de la Terre; chaque espèce d'êtres vivants occupe un type d'environnement auquel elle est généralement limitée. De bonnes raisons justifient l'absence d'Ours polaires dans les aires boisées du Québec ou encore celle des Cactus dans la Plaine du St-Laurent.

Les organismes sont donc adaptés de façon à vivre dans certains types d'environnement; chacun possède des structures liées à son mode de vie particulier et ces structures reflètent des fonctions particulières.

Globalement, l'adaptation consiste en l'habileté des espèces à survivre dans un environnement particulier. Dire que "les organismes sont adaptés à leur environnement" constitue alors le premier axiome (proposition évidente en elle-même, sans nécessiter de démonstration) de l'Ecologie. Si les espèces n'étaient pas adaptées à leur milieu, il faudrait qu'elles puissent, pour assurer leur survie, ou choisir un milieu plus propice, ou subir certaines modifications; autrement, elles seraient vouées à l'extinction.

C'est ce qu'indique la présence de fossiles; elle révèle que de profonds changements se sont produits chez les organismes et dans l'environnement depuis des millions d'années, changements provoquant la disparition d'un grand nombre d'espèces depuis que la Vie a fait son apparition à la surface de la Terre. L'extinction semble alors être une règle, non une exception.

Le nombre d'espèces vivantes du Règne Animal ne représente que le dixième des espèces fossilisées. L'examen de ces espèces fossilisées permet d'étudier comment et pourquoi les organismes ont évolué dans le temps; l'étude de l'évolution conduit alors à considérer comment, au cours de l'histoire de la Vie, les organismes se sont adaptés au milieu ambiant. Il est reconnu que les conditions de l'environnement susceptibles d'affecter directement un organisme changent d'un moment à l'autre et agissent sur de longues périodes de temps; ces changements sont généralement graduels, de sorte qu'un organisme "adapté" est rarement soumis à des conditions qu'il n'a jamais expérimentées. Le facteur "temps" mis en cause fait de l'adaptation un processus plutôt qu'un état d'être.

(7)

Le terme "adaptation" est utilisé pour décrire un processus de changement dans le temps, pour désigner un état d'être et pour décrire le résultat de ce processus.

L'adaptation, en tant que processus, signifie l'habileté d'un groupe d'organismes à développer, au cours d'une longue période de temps, certains caractères (structuraux, fonctionnels, etc...) qui lui permettent de survivre et ainsi, de se reproduire dans un environnement particulier. L'adaptation implique alors un changement: certains caractères de ce groupe d'organismes se modifient de façon telle qu'ils acquièrent une valeur adaptative.

L'adaptation, en tant qu'état d'être, signifie la condition ou le degré de perfectionnement que possède un organismes à un moment donné face à un ensemble particulier de conditions environnementales. L'adaptation dépend alors de la stabilité du milieu.

Les adaptations, en tant que résultat du processus de l'adaptation, réfèrent aux caractères structuraux, fonctionnels ou autres, développés graduellement par un groupe d'organismes au cours de son évolution. Ces adaptations visent la survie de ce groupe d'organismes face aux modifications de l'environnement. Tout en n'excluant pas la possibilité que surviennent dans le milieu des changements auxquels l'organisme ne peut survivre à plus ou moins brève échéance, nous admettrons pour le moment que les adaptations développées par les êtres vivants leur sont avantageuses.

Deux questions peuvent nous aider à cerner ce problème de l'adaptation: Quels sont les caractères, développés par l'organisme, qui présentent une valeur adaptative ? Pourquoi sont-ils avantageux pour l'organisme qui les possède ?

D'une part, il est difficile de déterminer si un caractère développé par un organisme est ou n'est pas une adaptation. Nous avons tendance à considérer que tous ces caractères sont adaptatifs, d'une façon ou d'une autre: chaque espèce serait alors caractérisée par un ensemble d'adaptations qui non seulement l'ajustent à son mode de vie, mais aussi permettent aux diverses parties de l'organisme de fonctionner dans une intégration harmonieuse. Dans certains cas, cette hypothèse s'avère erronée: certains caractères peuvent s'être développés au hasard et n'être ni dommageables, ni bénéfiques à l'organisme; d'autres peuvent avoir eu une valeur adaptative à un moment précis de l'évolu-

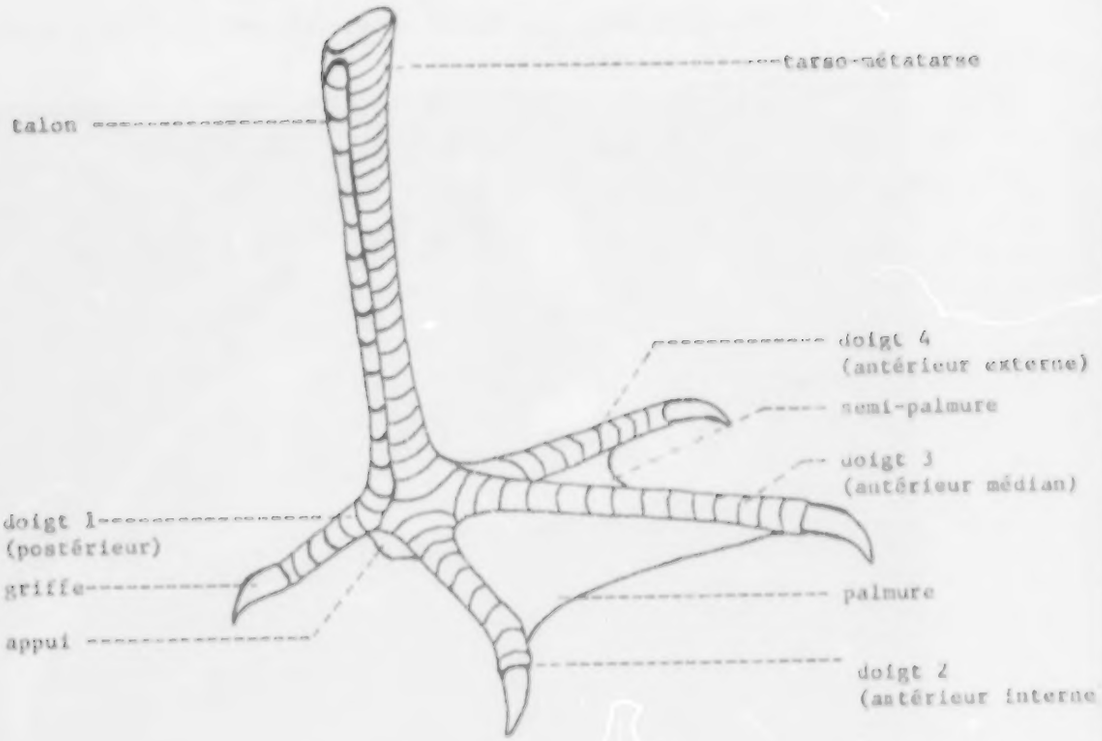
tion de l'espèce, mais se révéler actuellement sans aucune signification; d'autres encore peuvent accompagner accessoirement des adaptations reconnues sans jouir eux-mêmes d'une signification adaptative.

D'autre part, il est difficile d'interpréter, de façon absolue, la valeur de caractères considérés comme adaptatifs; nos techniques d'observation étant déficientes, nous nous retrouvons dans l'incapacité de découvrir l'importance fondamentale, pour l'organisme, d'un caractère donné.

Vu la complexité du problème, nous nous bornerons donc à montrer que la diversité des organismes est reliée aux conditions différentes de l'environnement auxquelles ils sont exposés.

Nous ne tenterons pas d'ailleurs d'expliquer comment évoluent les caractères des organismes. Des mécanismes génétiques bien connus sont responsables de la diversité des êtres vivants et les pressions de l'environnement sont suffisamment importantes pour expliquer le maintien d'une variation au détriment d'une autre et ce, en l'espace de quelques générations seulement. Il semble donc qu'ensemble, mécanismes génétiques et pressions de l'environnement, justifient l'adaptation et l'évolution des êtres vivants.

PATTE GAUCHE D'UN OISEAU



CARACTERES DES PATTES D'OISEAUX

1) Longueur relative de la patte (tarso-métatarse) en cm.

2) Surélévation du doigt postérieur (doigt 1) : absente ou présente.

3) Palmure reliant les doigts : absente ou présente; si présente, complète ou partielle.

4) Doigt(s) postérieur(s): nombre et longueur relative (sans la griffe) de chacun. exemple : (1) - 1: 3cm où ( ) indique le nombre,
1: indique la position du doigt.

5) Doigts antérieurs : nombre et longueur relative de chacun.
Exemple: (3) - 2: 2 cm
3: 4 cm
4: 2 cm

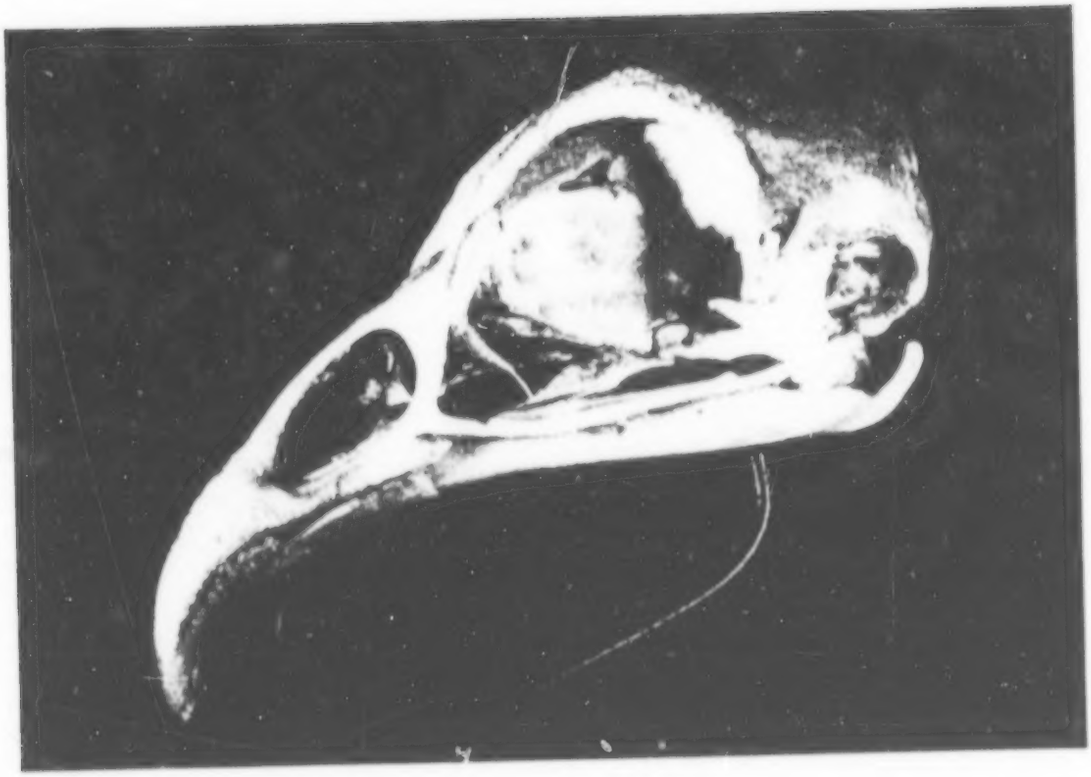
6) Griffes : épaisseur et courbure relatives.

L'ETUDE DES OISEAUX

Ce document, monté sur carton plastifié, est déposé sur la tablette supérieure de ton cubicule.

(carte publiée par National Audubon Society, distribuée et traduite pour le Service de la Faune, Ministère du Tourisme, Chasse et Pêche, Québec)

TETE D'OISEAU



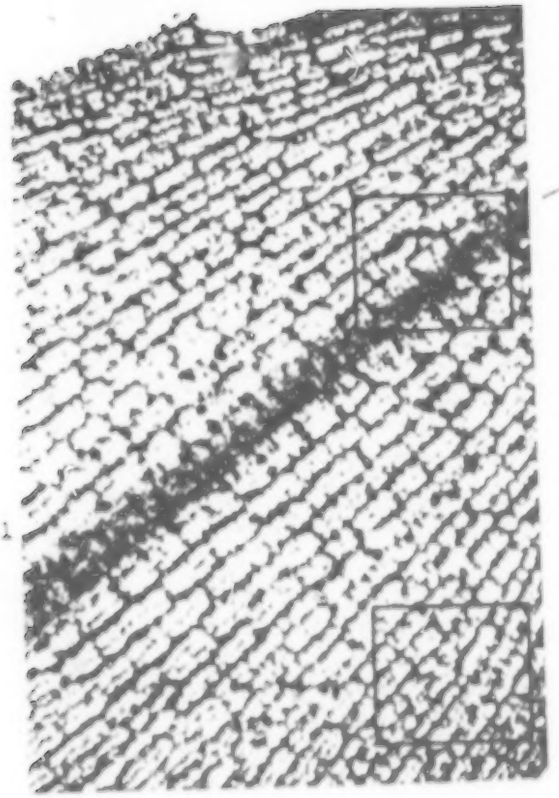
(photographie : Service Audio-Visuel du Collège de Rosemont)

CARACTERES DE LA TETE D'OISEAU

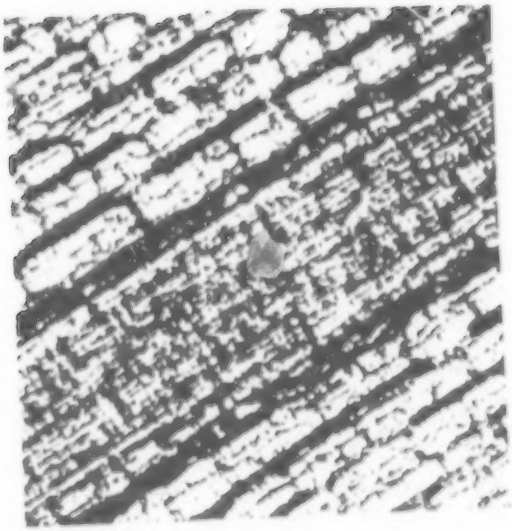
1- Crâne petit.
2- Orbites larges.
3- Absence de dents.
4- Articulation de la mâchoire inférieure par l'intermédiaire d'un os (l'os carré).

VUES MICROSCOPIQUES DE LA FEUILLE D'ELODEE

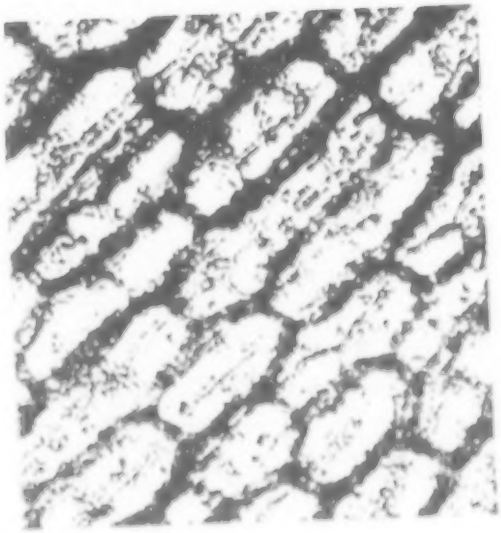
A (30X)



B (100X)



C (400X)



(photographies : Renée-Louise Lamontagne)

LES MANCHOTS

Classe des Oiseaux
Sous-Classe des Impennes
Ordre des Sphénisciformes
Famille des Sphéniscidés

Les Manchots habitent exclusiv[illegible] l'hémispnère Sud; ils vivent en pleine mer pendant la plus grande partie de l'année et ne s'aventurent sur la terre ferme qu'au moment de la reproduction.

La structure de leur corps massif en forme de torpille est parfaitement adaptée à la vie en mer, où ils font preuve d'une agilité remarquable. Pour nager, ils utilisent leurs ailes transformées en nageoires; leurs pieds servent uniquement de gouvernail. Sur le sol, ils sont manifestement mal à l'aise : la position de leurs courtes pattes, situées à l'extrémité postérieure du tronc, et la présence de quatre doigts orientés vers l'avant les obligent à se tenir à la verticale et à se déplacer gauchement, à petit pas chancelants.

Leur corps est recouvert d'un plumage compact, formé de plumes courtes et serrées.

1) MANCHOT EMPEREUR (Aptenodytes forsteri) :

C'est le plus grand de tous les Manchots; il mesure 1.20 mètres. Le poids du mâle atteint 40 kg tandis que celui de la femelle ne dépasse pas 32 kg. Il vit sur les glaces flottantes en dérive au large des côtes antarctiques; durant la nuit polaire, la température de cette zone peut descendre jusqu'à -40°C.

(tiré de: Les animaux à découvrir, #128. © 1972, p. 128-8. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

2) MANCHOT DU CAP (Sphenicus demersus):

Le Manchot du Cap atteint, en moyenne, 70 cm de long. Il habite les îles de la côte occidentale de l'Afrique du Sud.

(tiré de : Les animaux à découvrir, #128. © 1972, p. 128-19. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

3) PETIT MANCHOT BLEU (Eudyptula minor):

C'est le plus petit de tous les Manchots; il a la taille d'un Canard et ne mesure que 38 cm. Il niche en Australie et en Nouvelle-Zélande.

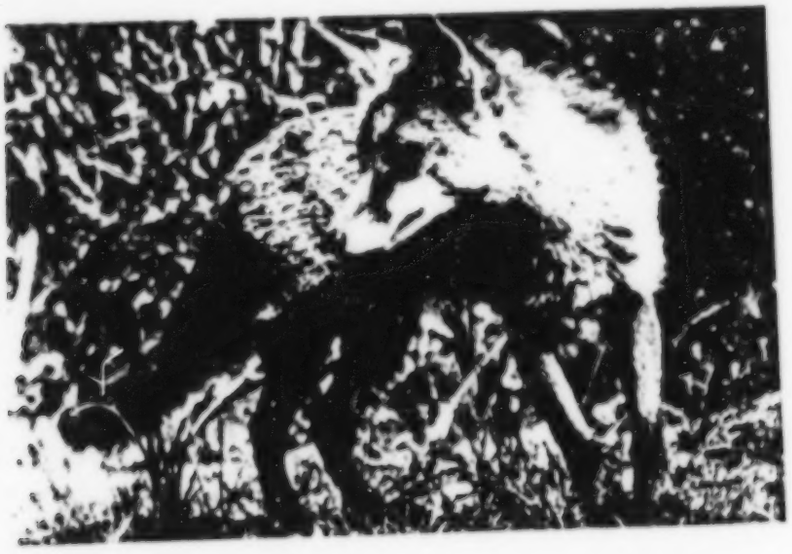
(tiré de : Les animaux à découvrir, #128. © 1972. p. 128-20. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

LES RENARDS

Classe des Mammifères
Ordre des Carnivores
Famille des Canidés

Les Renards se distinguent des autres Canidés par un corps allongé, une tête fine se terminant par un museau pointu, une pupille presque toujours ovale et légèrement oblique, des pattes courtes et une queue très longue et très fournie.

1) RENARD ROUGE COMMUN (Vulpes vulpes) :



(tiré de : Les animaux à découvrir, #35. © 1970, p. 35-3. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

C'est un animal long de 60 à 75 cm sans la queue, qui peut mesurer jusqu'à 50 cm; sa hauteur à l'épaule ne dépasse pas 40 cm, et son poids varie de 4 à 10 kg. La tête est large, le front plat, le museau long et pointu. Les yeux sont obliques et les oreilles droites. Le corps semble plus gros qu'il n'est,

à cause des poils touffus qui le couvrent; en réalité, le Renard est un animal svelte et élancé, très souple et très agile. Ses pattes sont fines et courtes, sa queue longue et poilue. Il a cinq doigts aux pattes antérieures et quatre aux pattes postérieures, dont les griffes sont beaucoup plus acérées.

Le pelage, touffu et doux, est d'un roux fauve ou gris. Les tons de la robe du Renard varient sensiblement selon son habitat.

L'aire de distribution du Renard rouge couvre la plus grande partie de l'hémisphère septentrional; on le trouve dans toute l'Europe, en Amérique du Nord, en Asie et en Afrique du Nord.

2) RENARD POLAIRE (Alopex lagopus) :

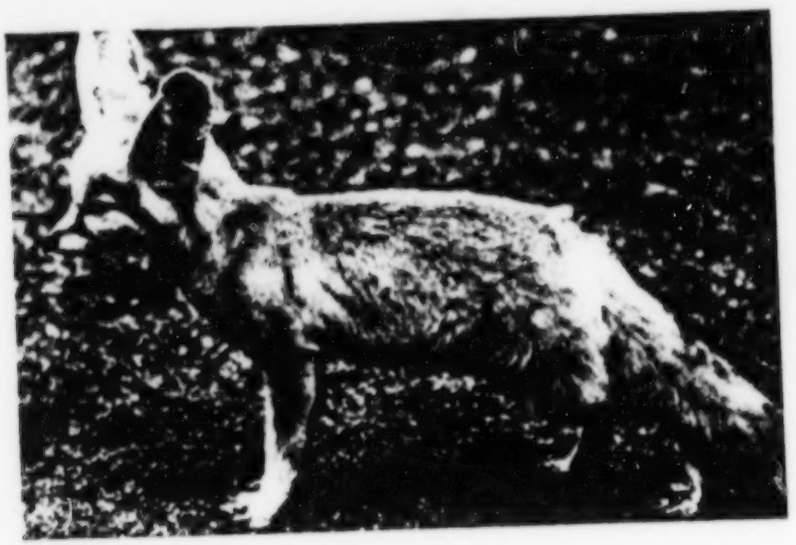
(tiré de : Les animaux à découvrir, #35. © 1970, p. 35-15. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

Il est plus petit que le Renard commun. Sa taille ne dépasse pas 90 cm, dont un tiers pour sa longue queue très touffue. Ses oreilles sont plus courtes et arrondies, ses pattes armées de griffes plus puissantes, et ses pelotes plantaires sont enveloppées l'hiver par de longs poils périphériques qui les protègent du froid.

Mais c'est surtout sa couleur qui est caractéristique. Durant l'été, sa robe, d'une teinte terreuse, plus ou moins grisâtre, se confond bien avec celle du sol et des rochers; l'hiver, elle devient blanche immaculée. Le pelage en est beaucoup plus fourni en hiver qu'en été. Les poils du dos, en particulier, deviennent remarquablement longs, d'autant plus, semble-t-il, que la région où vit l'animal demeure plus longtemps dans les ténèbres de la nuit boréale.

Comme son nom l'indique, le Renard polaire habite les régions les plus septentrionales de l'Ancien et du Nouveau Continent. Remarquablement bien adapté au froid, il semble à l'aise par des températures de -50°C. Cela est dû en partie à sa magnifique fourrure, qui constitue un excellent isolant. Ses seules déperditions thermiques se produisent par la gueule, le museau et les pattes.

3) RENARD DES SABLES OU FENNEC (Fennecus zerda)



(tiré de : Les animaux à découvrir, #35. © 1970, p.35-18. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

Il est le plus petit de tous les Renards. Sa hauteur à l'épaule ne dépasse pas 20 cm, pour une longueur totale de 65 cm, dont 25 cm de queue.

Indépendamment de sa petite taille, il se distingue des autres Renards par la teinte très claire de son pelage, ses grands yeux et ses gigantesques pavillons d'oreille, qui peuvent dépasser 15 cm de long. Pour le reste, c'est un Renard typique.

Son pelage, très doux au toucher durant l'été, s'épaissit en hiver par l'acquisition de sous-poil laineux, qui tombe au printemps.

Le Fennec vit dans le désert; on le trouve dans le Sahara, en Egypte, en Arabie, et dans les régions sableuses de la Nubie, du Fezzan et du Sinaï.

(7)

LES HIBOUX

Classe des Oiseaux
Ordre des Strigiformes
Famille des Strigidés

L'Ordre des Strigiformes est celui des Rapaces nocturnes. Ses membres se reconnaissent à leur grosse tête, portée par un cou qui semble inexistant, et à leurs yeux énormes, saillants, entourés de plumes disposées en cercles concentriques et situés sur la face antérieure du crâne, ce qui donne à l'Oiseau un regard très caractéristique et un peu inquiétant. Le bec solide se termine par un crochet; il est toujours plus ou moins caché par de longues vibrisses raides qui recouvrent sa base. Les pattes sont généralement couvertes de plumes jusqu'aux griffes et les doigts sont relativement courts; les griffes sont longues, acérées et très recourbées. Les plumes sont particulièrement soyeuses et souples.

1) HARFANG DES NEIGES (Nyctea scandiaca) :

C'est un bel Oiseau de 60 cm de long, dont l'envergure dépasse 1.50 m. Le mâle peut peser jusqu'à 2 kg tandis que la femelle, plus grosse, peut peser jusqu'à 2.6 kg. Le plumage très dense, qui couvre les doigts jusqu'aux griffes, est blanc chez le mâle, parfois immaculé , parfois tacheté de brun.

Le Harfang est un Oiseau caractéristique des toundras. Il niche aussi bien en Eurasie qu'en Amérique, mais uniquement dans l'extrême Nord.

(tiré de : Les animaux à découvrir, #94.
© 1971, p. 94-9.
Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

(7)

2) GRAND DUC DE VIRGINIE (Bubo bubo) :

Le Grand Duc est le plus gros Hibou européen. La femelle, plus grande que le mâle, peut mesurer jusqu'à 72 cm de long et peser 3.200 g. Le mâle ne dépasse pas 2.700 g. L'envergure atteint 1.80 m. Les grands yeux oranges se détachent au centre des disques faciaux incomplets, d'une teinte jaunâtre tachetée de brun, sous de longues aigrettes noires, bordées de roux, qui peuvent mesurer jusqu'à 9 cm. Le plumage est fauve, plus foncé sur le dos, tacheté et strié de brun.

L'espèce est répandue dans une grande partie de l'Eurasie, sauf les régions les plus septentrionales, et en Afrique du Nord, en Europe et en Amérique du Nord.

(tiré de : Les animaux à découvrir, #93. © 1971, p. 93-9. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.)

LES OURS

Classe des Mammifères
Ordre des Carnivores
Famille des Ursidés

Les Ours ont un corps lourd, un cou massif, la tête ronde, le museau pointu en forme de cône tronqué, les yeux petits et rusés, la queue réduite à un simple moignon. Les pattes sont extrêmement puissantes et paraissent plus courtes qu'elles ne le sont en réalité à cause de l'épaisseur de la fourrure; elles sont munies de cinq doigts aux griffes recourbées, non rétractiles.

1) OURS BLANC (Thalarctos maritimus) :

(tiré de : Les animaux à découvrir, #28. © 1970, p. 28-15. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

L'Ours blanc se distingue des autres Ursidés par ses formes allongées, ses épaules étroites, son long cou et ses pieds particulièrement importants dont les doigts sont reliés, sur la moitié de leur longueur, par une membrane natatoire. Pour une hauteur à l'épaule de 1 m, il peut mesurer 2.60 m de long et peser jusqu'à 800 kg.

Remarquablement adapté au climat polaire, l'Ours blanc supporte les froids les plus intenses avec une indifférence totale. Sa fourrure grasse est très épaisse et imperméable, les poils sont très denses. Sa couche de graisse sous-cutanée est importante et les déperditions de chaleur par les organes externes, tels que pavillon d'oreilles, queue et orteils, sont réduites au minimum. Les oreilles sont petites, la queue enfouie dans la fourrure, la plante des pieds couverte de poils, ce qui a le double avantage de l'isoler thermiquement et d'assurer à l'animal une meilleure adhérence sur la glace. Les formes sont trapues, le museau relativement court pour un Ours.

L'Ours blanc est le seigneur incontesté des solitudes désolées qui entourent le pôle Nord.

2) OURS BRUN (Ursus arctos) :

(tiré de : Les animaux à découvrir, #29. © 1970, p.29-3. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

L'Ours brun est un animal massif et puissant dont la longueur varie de 1.50 à 2 m, la hauteur à l'épaule de 0.8 à 1.25 m et le poids de 150 à 250 kg. Sa tête est relativement petite par rapport à la masse du corps. Il a le front plat et le museau allongé, mais tronqué. Les oreilles sont bien écartées, de taille moyenne, et les yeux petits et rapprochés. Le corps trapu, aux membres robustes, est couvert de poils rêches, serrés et assez longs, dont la teinte peut varier du brun presque noir au fauve jaunâtre suivant les individus.

L'aire de répartition, très vaste, s'étend de l'Europe à l'archipel Malais (Europe, Asie, ...).

Mini-cours 8

FACTEURS ABIOTIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

(8)

EFFET DE L'INTENSITE LUMINEUSE SUR LE TAUX DE PHOTOSYNTHESE DE L'ELODEE

-*Prends cinq éprouvettes, numérote-les de 1 à 5; remplis-les aux trois-quarts d'eau du robinet, puis dépose-les sur leur support.*

-*Prends quelques tiges d'Elodée et, sous l'eau, coupe-les en cinq segments de trois pouces chacun.*

-*A l'aide d'une ficelle, attache l'extrémité de chacun de ces segments à celle d'une tige de verre; ce dispositif permettra de maintenir les segments immergés. Introduis segment et tige de verre dans chacune des éprouvettes.*

-*Ajoute dans chaque éprouvette une pincée de bicarbonate de soude; ce produit agira comme source du CO_2 nécessaire au déroulement de la photosynthèse.*

-*Dépose une éprouvette à chacun de ces endroits :*

.armoire avec porte fermée (obscurité)
.armoire avec porte ouverte (ombre)
.table de travail ou comptoir près des fenêtres (lumière du jour)
.sous la lampe munie d'une ampoule de 40 watts
.sous la lampe munie d'une ampoule de 100 watts.

-*Attends 15 minutes (il t'est permis de poursuivre ton mini-cours ....), puis, pendant 5 minutes consécutives, compte avec exactitude le nombre de bulles qui s'élèvent des segments d'Elodée.*

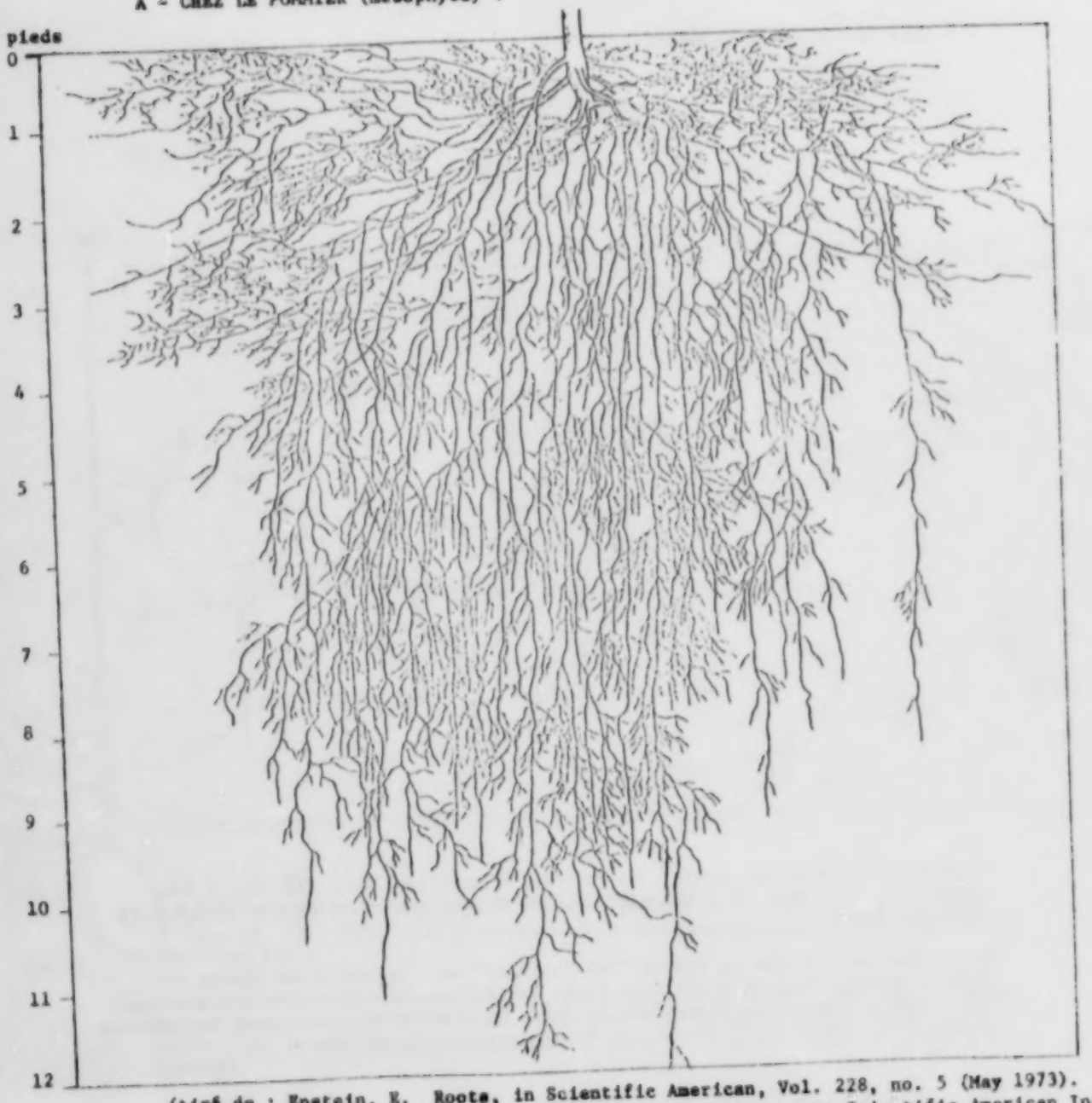
Ces bulles sont formées par l'oxygène qui est rejeté par l'Elodée en tant que sous-produit de l'activité photosynthétique. La quantité de bulles libérées fournit un indice appréciable du taux de photosynthèse puisque le dégagement d'oxygène est directement proportionnel à la vitesse de la réaction.

TA-2 a

(8)

PATRONS DE DISTRIBUTION DES RACINES

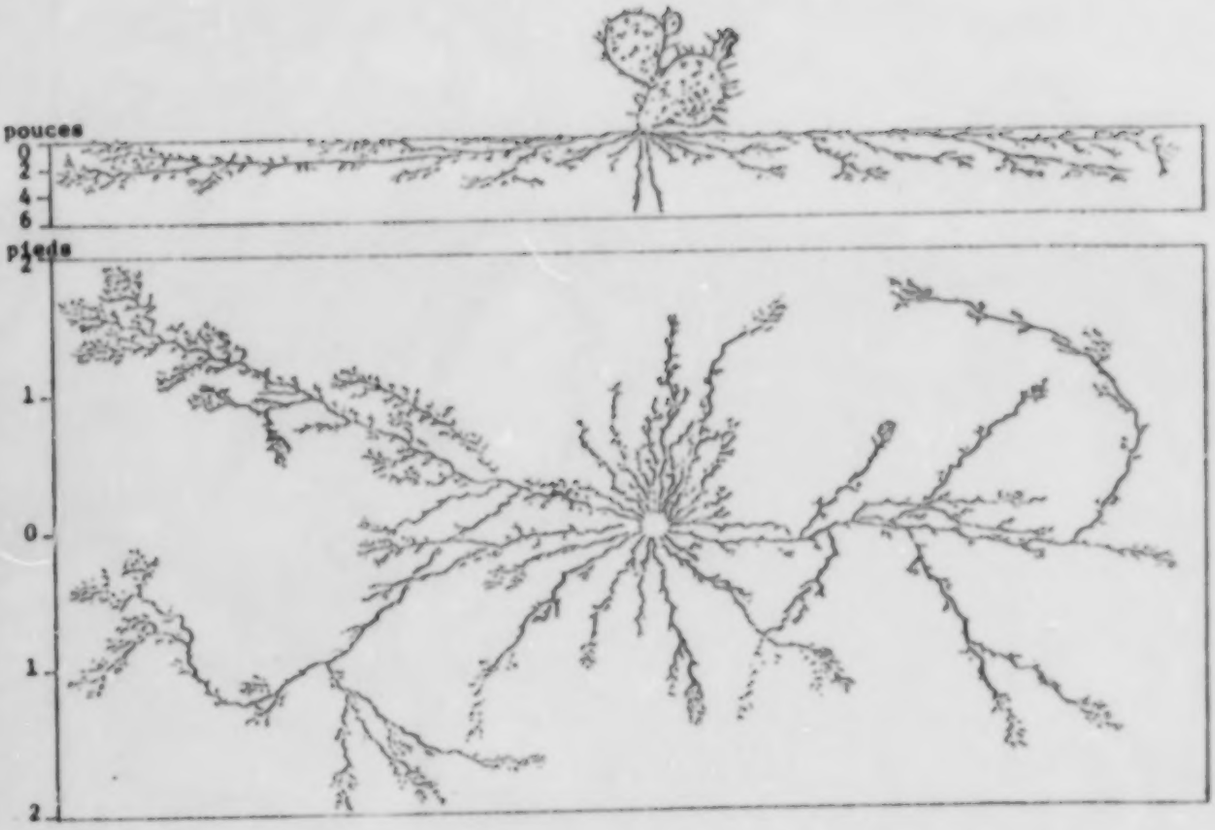
A - CHEZ LE POMMIER (mésophyte) :



(tiré de : Epstein, E. Roots, in Scientific American, Vol. 228, no. 5 (May 1973). P. 53. Avec la permission de W.H. Freeman and Company pour Scientific American Inc.)

Les racines du Pommier se développent latéralement et verticalement : il s'agit d'un système radiculaire à extension mixte, parfaitement adapté aux conditions variées du sol.

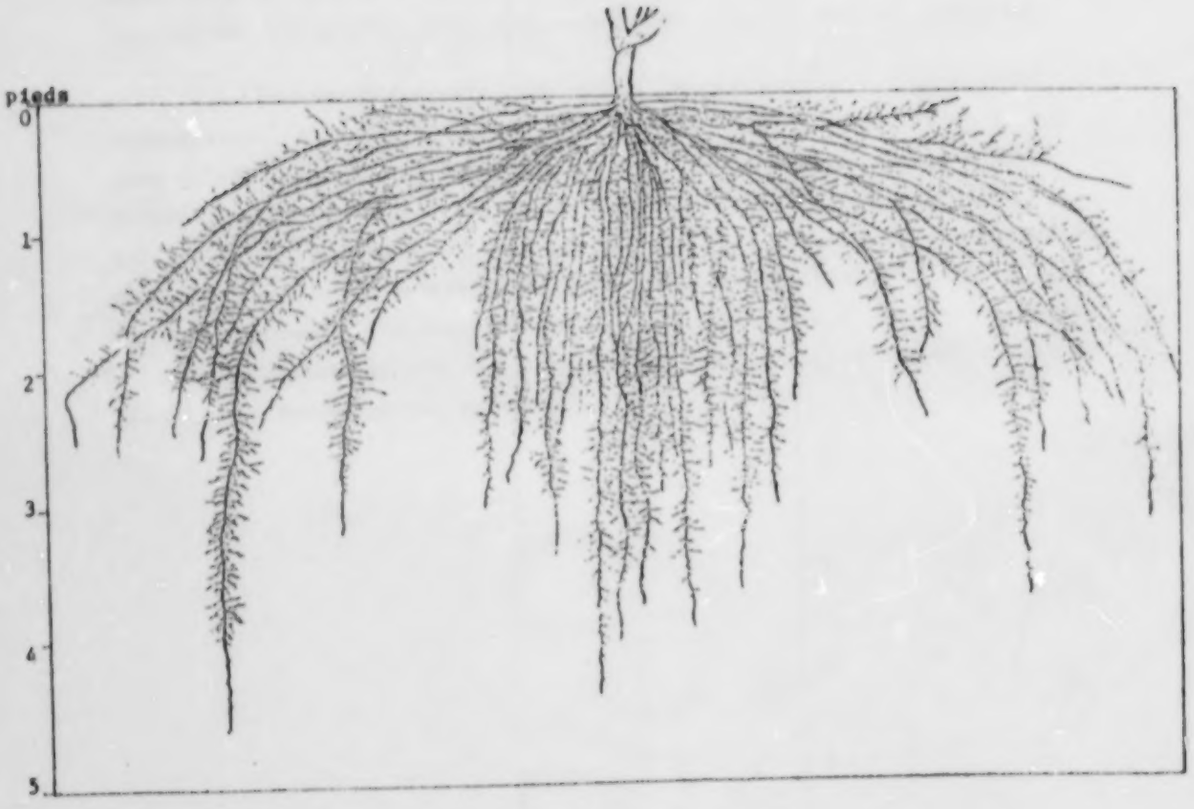
B - CHEZ LE CACTUS (xérophyte) :



(tiré de : Epstein, E. Roots, in Scientific American, Vol. 228, No. 5 (May 1973). P. 53. Avec la permission de W.H. Freeman and Company pour Scientific American Inc.)

Le système radiculaire du Cactus "Prickly-Pear" est typique d'une plante des régions arides, réduite à utiliser l'eau des pluies occasionnelles qui suffisent tout juste à réhumecter la surface du sol. Ce système où prédominent les racines latérales et superficielles est dit à "extension latérale".

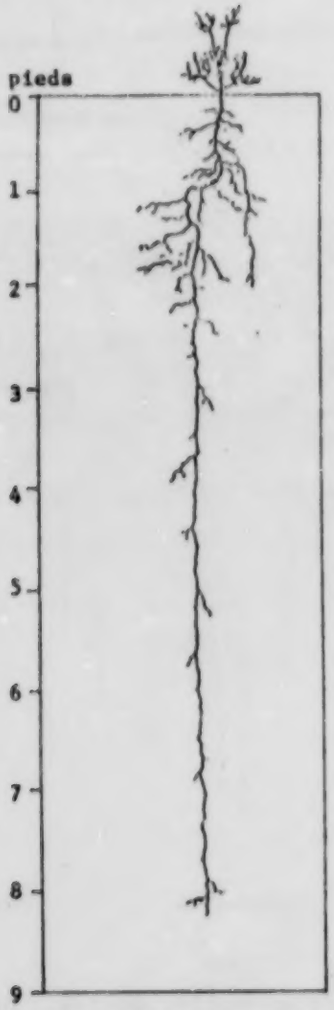
C - CHEZ LE MAÏS (mésophyte) :



(tiré de : Epstein, E. Roots, in Scientific American, Vol. 228, No. 5 (May 1973). P. 52. Avec la permission de W.H. Freeman and Company pour Scientific American Inc.)

Les racines du Maïs, deux fois plus développées latéralement que verticalement forment un réseau fasciculé très dense pourvu d'une abondante quantité de radicelles. Ce système radiculaire est dit "intensif", comme celui de toute autre Graminée.

D - CHEZ L'ASTRAGALE (xérophyte) :



(tiré de : Epstein, E. Roots, in Scientific American, Vol. 228, No. 5 (May 1973). P. 51. Avec la permission de W.H. Freeman and Company pour Scientific American Inc.)

L'Astragale (Locoweed), une plante adaptée aux habitats secs, possède une racine pivotante longue et très peu ramifiée : il s'agit d'un système radiculaire à extension verticale.

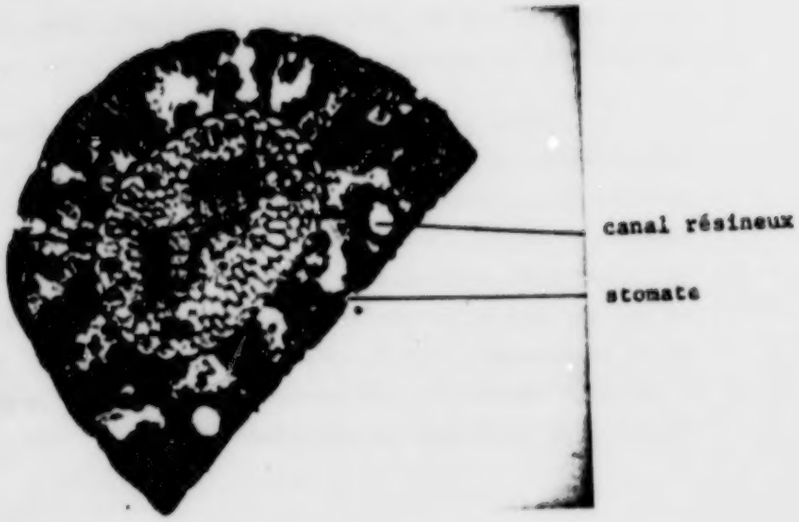
L'extension d'un système radiculaire augmente la surface de contact des racines avec le sol et favorise la captation de l'eau du sol; donc, plus un système radiculaire est étendu, plus la surface de contact racines-sol est grande, plus l'absorption de l'eau du sol est facilitée.

Plusieurs facteurs influencent le développement d'un système radiculaire. A part l'hérédité, il est reconnu que la composition du sol joue un rôle important : les sols calcaires et rocheux entravent mécaniquement la pénétration en profondeur des racines. Le taux d'humidité du sol intervient également : dans les climats secs et les sols non alimentés en eau par une nappe souterraine, l'extension verticale des racines dépend de la profondeur d'infiltration des eaux de pluies; par contre, un excès d'humidité entrave la croissance des racines par insuffisance d'aération et réduit leur extension en profondeur.

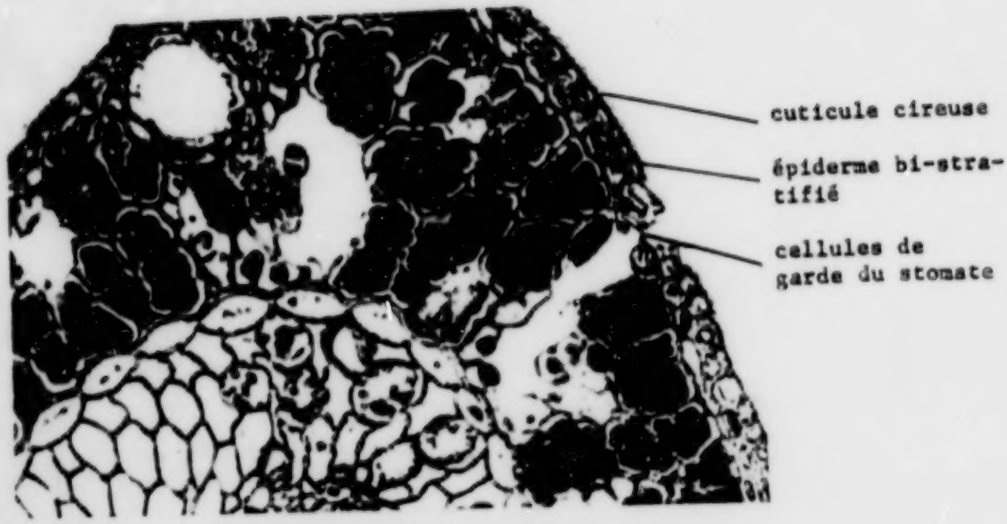
AIGUILLE DE PIN

(*Pinus*, c.t.)

G = 40X



G = 100X



(photographies : Marcel Bruneau)

Mini-cours 9

HABITAT TERRESTRE

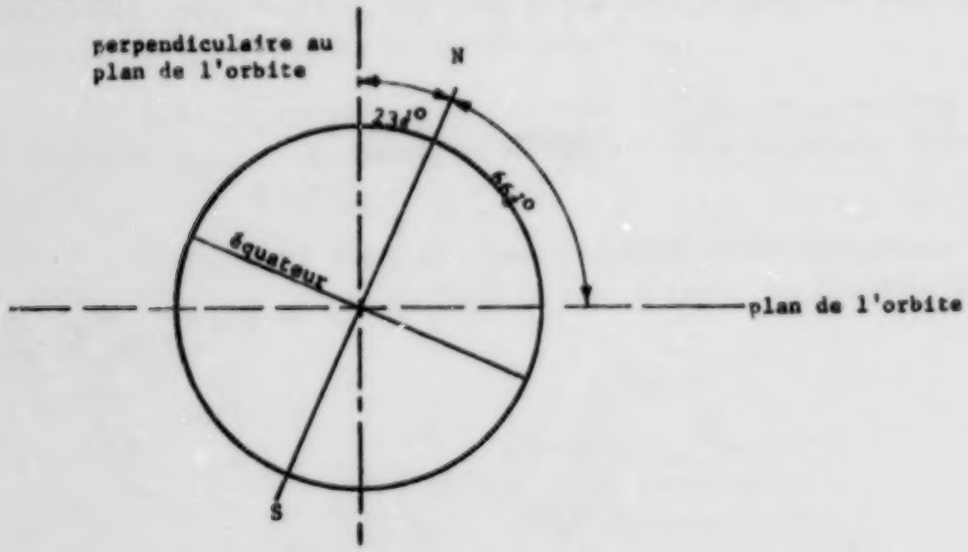
Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Bronseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

VARIATION DE LA PHOTOPERIODE

La photopériode est la durée de la période éclairée de la journée; elle s'exprime par le nombre d'heures s'écoulant entre le lever et le coucher du Soleil sur une région donnée. Elle varie quotidiennement selon le temps de l'année et selon la latitude.

Trois faits astronomiques importants sont responsables de ces variations :

1) L'axe de la Terre est incliné selon un angle de 23½° par rapport à la perpendiculaire au plan de son orbite autour du Soleil : c'est son axe d'inclinaison; la direction de cet axe maintient un angle de 66½° avec le plan orbital.



2) La Terre tourne sur elle-même une fois toutes les 23 heures, 56 minutes et 4.09 secondes : c'est sa rotation.

3) La Terre tourne autour du Soleil une fois tous les 365 jours, 6 heures, 9 minutes et 10 secondes, en suivant une orbite légèrement elliptique : c'est sa révolution.

La rotation de la Terre sur son axe produit l'alternance des jours et des nuits.

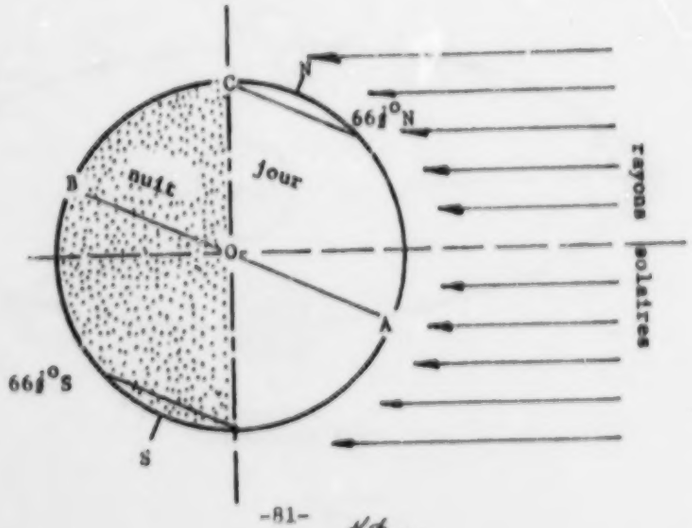
Grâce à ce mouvement, toutes les régions du globe, à l'exception des régions polaires, sont exposées aux radiations solaires, sources de lumière et de chaleur, durant une partie de la journée; c'est le jour. Durant l'autre partie de la journée, elles sont hors de portée du Soleil, donc dans l'obscurité; c'est la nuit.

L'axe d'inclinaison de la Terre en rotation amène des variations dans la longueur du jour, variations dépendantes de la latitude des différentes régions du globe.

Si l'axe terrestre était perpendiculaire au plan de l'orbite qu'elle décrit autour du Soleil, les jours et les nuits compteraient respectivement 12 heures dans toutes les parties du monde.

Or, l'axe terrestre étant incliné de 23½° et formant un angle de 66½° avec le plan orbital, la lumière solaire se trouve inégalement distribuée sur la moitié éclairée du globe.

Ainsi, dans l'hémisphère nord, la journée du 21 juin présente la photopériode la plus longue de l'année et cela, à toutes les latitudes de cet hémisphère.

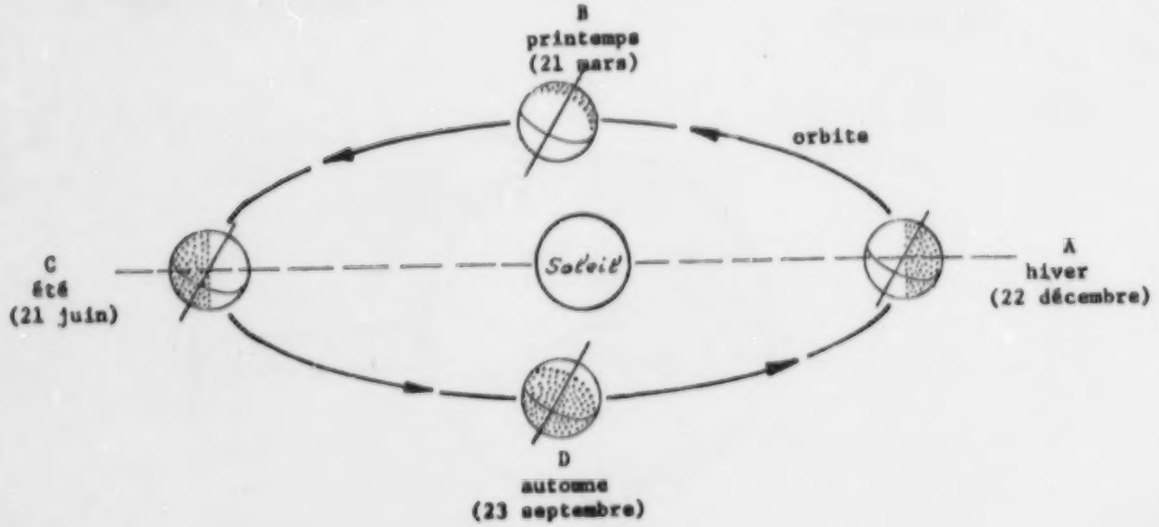


Si tu considères la portion AOC de la sphère terrestre, tu constates qu'elle est plus grande que la portion BOC. AOC représentant la portion de l'hémisphère nord éclairée par le Soleil durant la journée du 21 juin, tu remarques que le jour y est plus long que la nuit figurée par la portion BOC de la sphère. Tu notes également que la zone située au nord du Cercle Arctique (66½° N) est éclairée 24 heures sur 24 à cette même date tandis qu'au sud du Cercle Antarctique (66½° S), la nuit s'étend sur les 24 heures de la journée.

A l'équateur, la photopériode est exactement de 12 heures 0 minute.

Entre le Cercle Arctique et l'équateur, la photopériode diminue progressivement parce que l'angle d'incidence des rayons solaires sur la surface terrestre décroît (de "rasants", les rayons solaires deviennent de plus en plus "directs") : ainsi, à 60° N, la photopériode est de 18 heures et 27 minutes; à 40° N, de 14 heures et 52 minutes; à 20° N, de 13 heures et 12 minutes; à 10° N, de 12 heures et 38 minutes.

La révolution de la Terre autour du Soleil, révolution au cours de laquelle l'axe terrestre maintient un angle de 66½° avec le plan orbital, provoque l'apparition des saisons; la Terre, au cours de l'année, subit une variation régulière de son exposition au Soleil.



Tu remarques qu'en position C, l'hémisphère nord est orienté vers le Soleil; les radiations solaires y parvenant plus directement, c'est à ce moment que la portion exposée de cet hémisphère reçoit le maximum de radiations calorifiques et lumineuses : c'est l'été. En position A, tu constates que les radiations solaires y arrivent plus obliquement; le réchauffement et l'illumination de cet hémisphère diminuant avec l'inclinaison des rayons solaires, c'est l'hiver. Aux positions B et D, les conditions calorifiques et lumineuses sont intermédiaires : c'est le printemps et l'automne.

A cause de l'axe d'inclinaison terrestre, il est évident que :

1) les photopériodes et les saisons sont inversées dans l'hémisphère sud;

2) l'équateur présente la photopériode la plus stable et une absence de saisons : à cette latitude, l'angle d'incidence des rayons solaires est toujours le même, que ce soit au cours de la rotation terrestre quotidienne ou durant sa révolution annuelle autour du Soleil.

REPARTITION DES PRINCIPAUX BIOMES ET ECOTONES DE L'AMERIQUE DU NORD

forêt de conifères

toundra

forêt de conifères - forêt décidue

forêt de conifères - toundra

prairie

forêt de conifères - prairie

désert

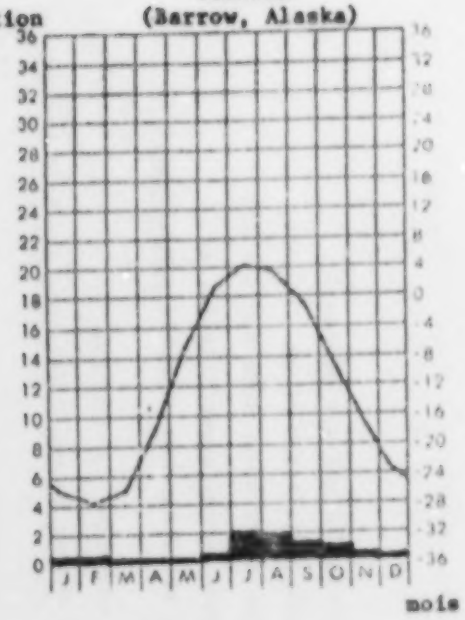
chapparal

forêt décidue

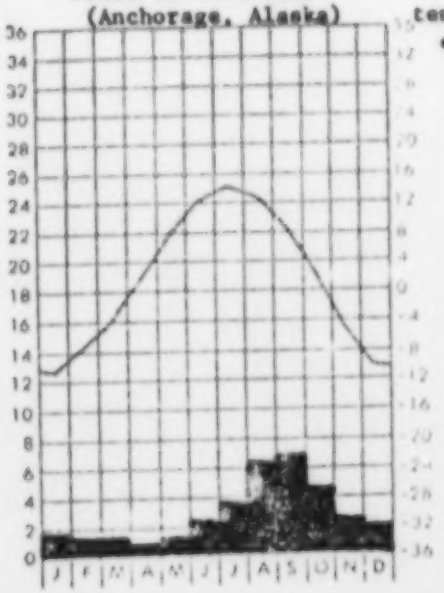
(tiré de : Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd. Toronto, W.B. Saunders, 1971. p. 380, fig. 14-8. Redessiné et modifié avec la permission de W.B. Saunders).

CLIMATOGRAMMES DES PRINCIPAUX BIOMES NORD-AMERICAINS

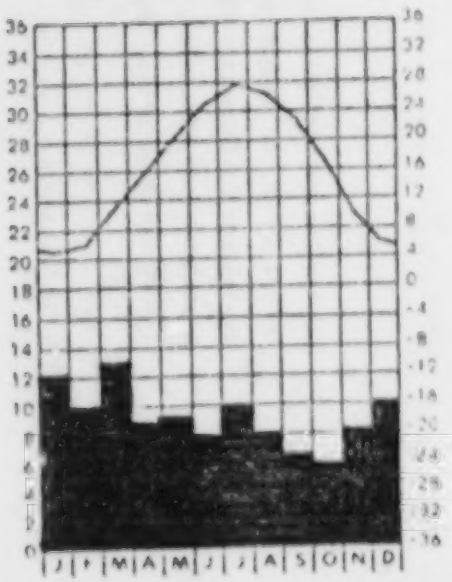
TOUNDRA
(Barrow, Alaska)



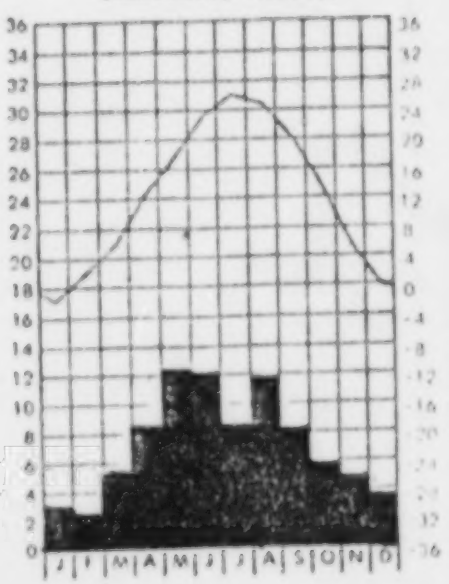
FORET DE CONIFERES
(Anchorage, Alaska)



FORET DECIDUE
(Nashville, Tennessee)



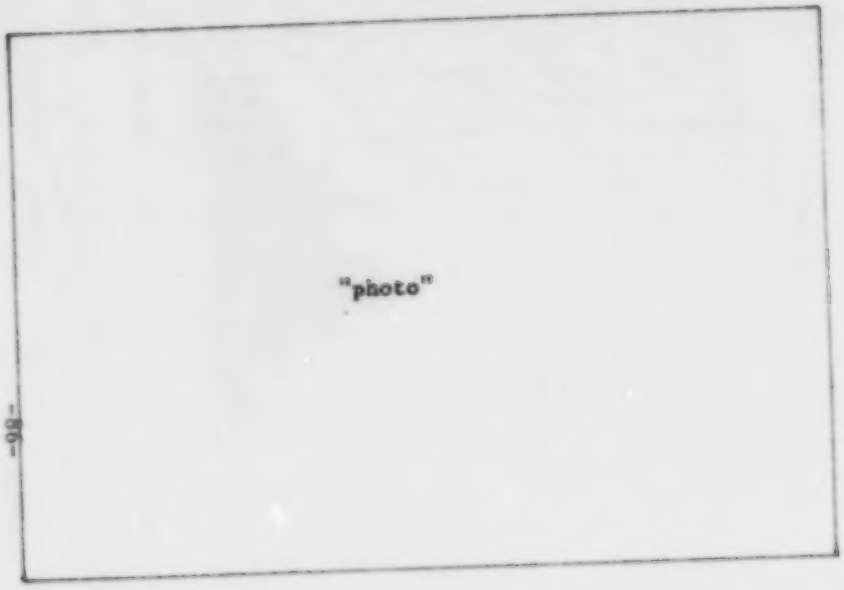
PRAIRIE
(Lawrence, Kansas)

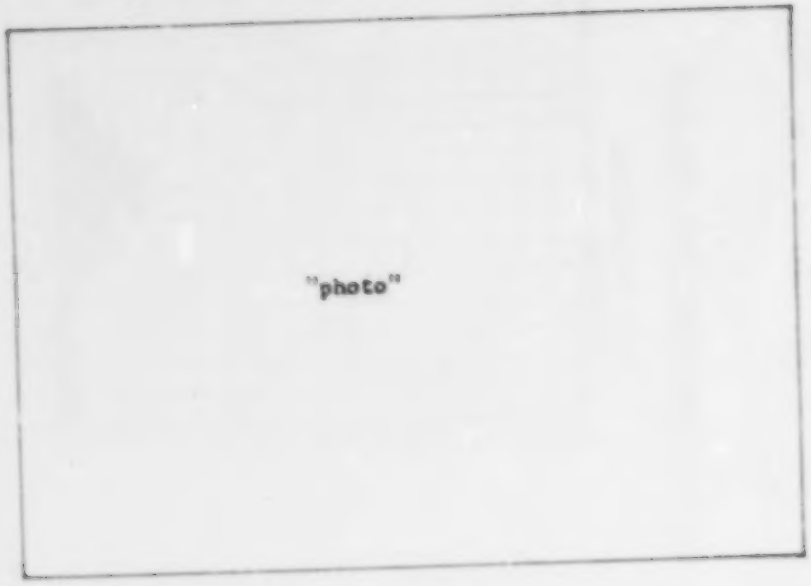


N.B. : Courbe = variation des températures durant l'année; rectangle = moyenne mensuelle des précipitations.
(tirés de: AIBS. High School Biology: BSCS Green Version. Chicago, Rand McNally, 1963. p. 217, fig. 8.6; p.224, fig. 8.16; fig. 8.25. Reproduit avec la permission de Biological Sciences Curriculum Study, P.O.Box 930, Boulder, Colorado 80306.)

(9)

Toundra



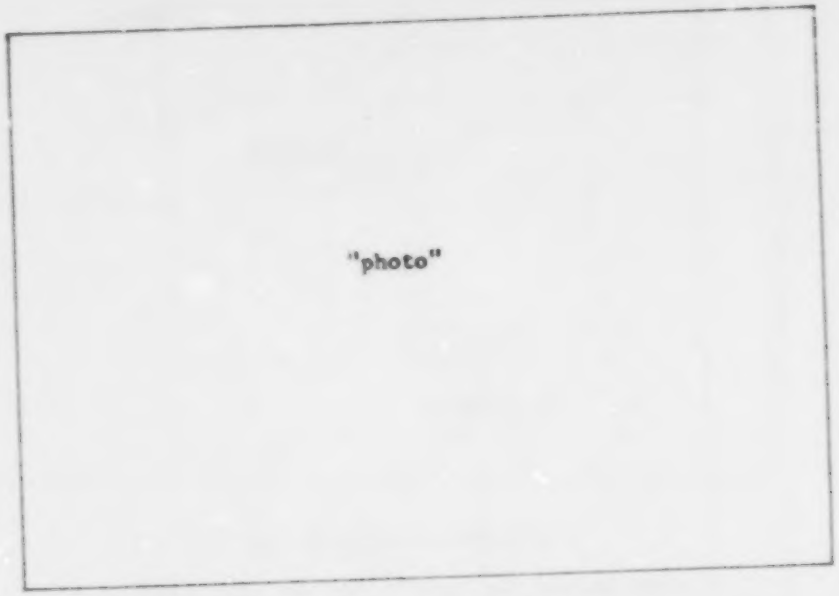


La végétation est basse et sans arbre; le sol est détrempé. Durant l'été, la couche superficielle du sol (30-60 cm.) dégèle, provoquant la formation de marécages et de boues modelées par les empreintes des véhicules. Sous cette couche superficielle, se trouve une zone gelée, imperméable et permanente, appelée permafrost.

(9)

Végétation de la toundra

Durant la courte saison de croissance (environ 60 jours) où les températures sont les plus élevées et où la photopériode est continue, un tapis de végétation se forme; il comprend :



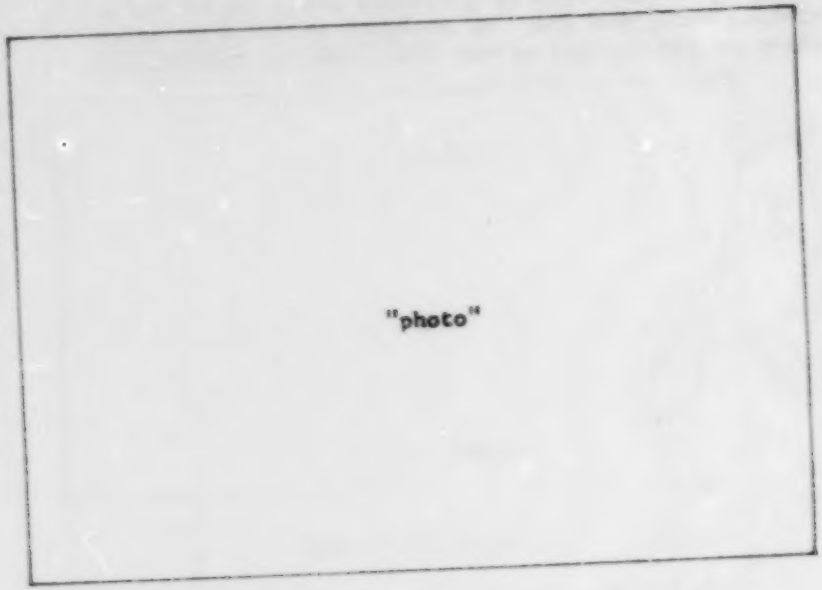
Lichen: cette Mousse de Caribou est un Lichen ramifié atteignant 6 à 8 pouces. Cette taille n'est atteinte qu'au bout de quelques centaines d'années. Cette croissance très lente permet à un Lichen de survivre dans un milieu où la quantité d'eau disponible est infime.

Arbrisseau: ce Saule nain pousse près du sol et atteint rarement plus que quelques cm. Par une lente évolution, cette espèce s'est adaptée à la vie arctique en développant un port rampant qui lui permet d'esquiver les vents secs.

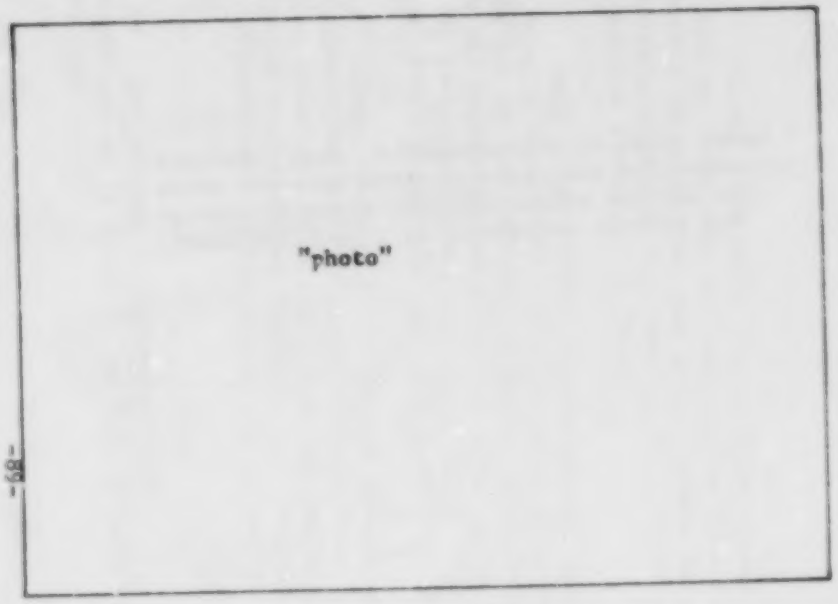
(9)

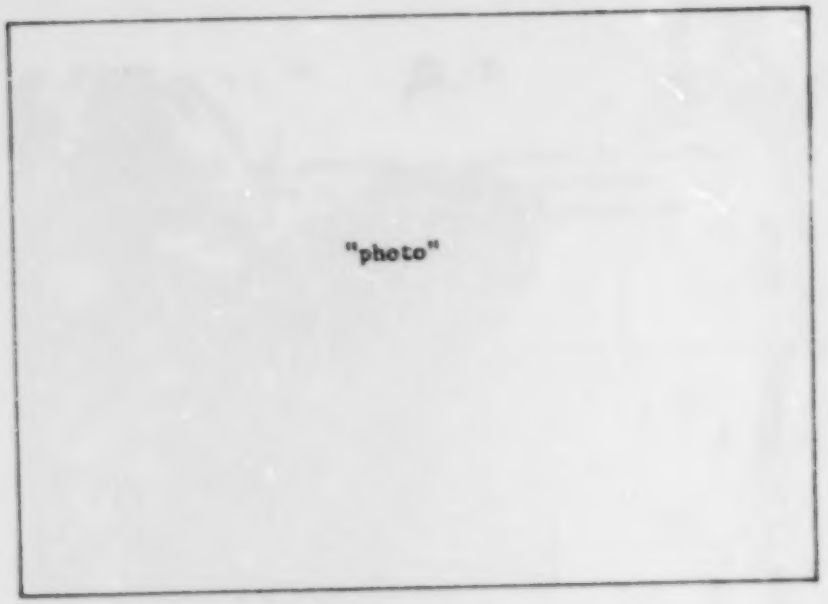
La plupart des plantes herbacées sont vivaces : les feuilles et toutes les parties aériennes meurent mais les racines et une courte portion de tige survivent sous terre. Les réserves nutritives qui y sont accumulées leur permettent de passer l'hiver et suffisent au développement d'une nouvelle pousse aérienne au printemps. La plante réalise une économie de temps et d'énergie car elle n'a pas à produire une plante entière.

Plante herbacée: ce Pavot arctique atteint une hauteur de six pouces. Les tiges sont pourvues de poils permettant de capter la chaleur, de protéger la surface de la plante contre le vent glacial qui accélère la transpiration. C'est une des rares plantes qui peut fleurir et produire des graines mûres en moins d'un mois.



Plante herbacée: ce Campanule marin pousse sur les grèves sablonneuses. Il revêt une forme de petit coussin bien adapté pour conserver sa chaleur et pour résister au froid et au vent. Les tiges sont étroitement rassemblées. Ce coussin constitue une forêt miniature en elle-même, rasant le sol comme une calotte qui se veut discrète sous les vents froids qui sifflent au-dessus de sa tête.



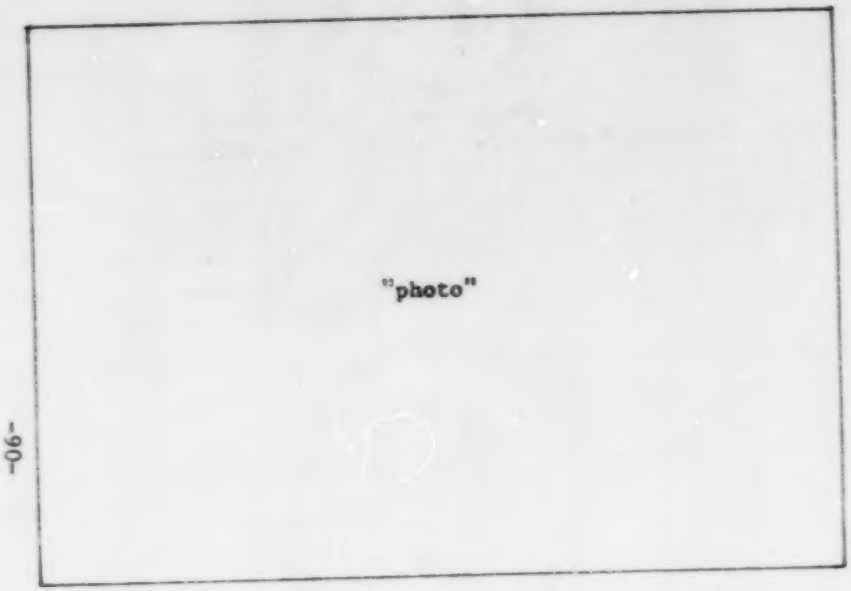


Mousse et plante herbacée :

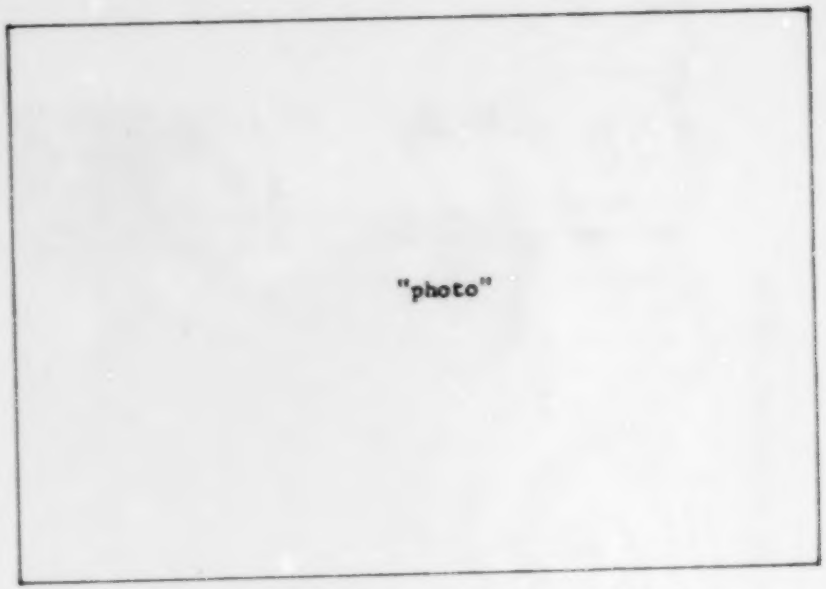
Le Saxifrage est une plante qui pousse dans la Mousse humide. Il est bien adapté pour vivre dans la toundra. Cette plante vivace se reproduit efficacement en étalant des tiges rampantes ou souterraines qui maturent en plantes nouvelles. Elle n'a donc pas besoin de fleurir.

Plantes herbacées :

Les herbes et joncs sont nombreux. On remarque à l'arrière-plan des Bouleaux et Saules nains.



Plante herbacée : la coloration intense des pétales de cette Gentiane semble attirer certains insectes assurant ainsi une pollinisation efficace, donc la reproduction de cette espèce.



Plante herbacée : cette Renoncule possède des feuilles épaisses et cireuses lui permettant de conserver son humidité en retardant la transpiration.

AUTRES MAMMIFERES DE LA TOUNDRA

RENARD POLAIRE :

Il est plus petit que le Renard commun. Sa taille ne dépasse pas 90 cm, dont un tiers pour sa longue queue très touffue. Ses oreilles sont plus courtes et arrondies, ses pattes armées de griffes plus puissantes, et ses pelotes plantaires sont enveloppées l'hiver par de longs poils périphériques qui les protègent du froid.

Mais c'est surtout sa couleur qui est caractéristique. Durant l'été, sa robe, d'une teinte terreuse, plus ou moins grisâtre, se confond bien avec celle du sol et des rochers; l'hiver, elle devient blanche immaculée. Le pelage en est beaucoup plus fourni en hiver qu'en été. Les poils du dos en particulier, deviennent remarquablement longs, d'autant plus, semble-t-il, que la région où vit l'animal demeure plus longtemps dans les ténèbres de la nuit boréale.

Comme son nom l'indique, le Renard polaire habite les régions les plus septentrionales de l'Ancien et du Nouveau Continent. Remarquablement bien adapté au froid, il semble à l'aise par des températures de -50° C. Cela est dû en partie à sa magnifique fourrure, qui constitue un excellent isolant. Ses seules déperditions thermiques se produisent par la gueule, le museau et les pattes.

(tiré de : Les animaux à découvrir, # 35. © 1970, p. 35-15. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

OURS BLANC :

Les Ours ont un corps lourd, un cou massif, la tête ronde, le museau pointu en forme de cône tronqué, les yeux petits et rusés, la queue réduite à un simple moignon. Les pattes sont extrêmement puissantes et paraissent plus courtes qu'elles ne le sont en réalité à cause de l'épaisseur de la fourrure; elles sont munies de cinq doigts aux griffes recourbées, non rétractiles.

L'Ours blanc se distingue des autres Ursidés par ses formes allongées, ses épaules étroites, son long cou et ses pieds particulièrement importants, dont les doigts sont reliés sur la moitié de leur longueur par une membrane natatoire. Pour une hauteur à l'épaule de 1 m, il peut mesurer 2.60 m de long et peser jusqu'à 800 kg.

(tiré de : Les animaux à découvrir, #28. © 1970, p. 28-15. Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Les Nouvelles Littéraires.)

OISEAU DE PROIE TYPIQUE DE LA TOUNDRA

Les Rapaces nocturnes se reconnaissent à leur grosse tête, portée par un cou qui semble inexistant, et à leurs yeux énormes, saillants, entourés de plumes disposées en cercles concentriques et situés sur la face antérieure du crâne, ce qui donne à l'Oiseau un regard très caractéristique et un peu inquiétant. Le bec solide se termine par un crochet; il est toujours plus ou moins caché par de longues vibrisses raides qui recouvrent sa base. Les pattes sont généralement couvertes de plumes jusqu'aux griffes et les doigts sont relativement courts; les griffes sont longues, acérées et très recourbées. Les plumes sont particulièrement soyeuses et souples.

L'Harfang des neiges est un bel Oiseau de 60 cm de long, dont l'envergure dépasse 1.50 m. Le mâle peut peser jusqu'à 2 kg tandis que la femelle, plus grosse, peut peser jusqu'à 2.6 kg. Le plumage très dense, qui couvre les doigts jusqu'aux griffes, est blanc chez le mâle, parfois immaculé, parfois tacheté de brun.

Le Harfang est un Oiseau caractéristique des toundras. Il niche aussi bien en Eurasie qu'en Amérique, mais uniquement dans l'extrême Nord.

(tiré de : Les animaux à découvrir, Ø94.
© 1971, p. 94-9.
Reproduit avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour La Société des Périodiques Larousse.

(9)

Forêt de conifères (ou taiga)

La saison de croissance est plus longue qu'en toundra. Cette forêt se caractérise par une végétation haute avec dominance de conifères tels les épinettes, les pins et les sapins.

Eté

Hiver

Les lacs et marais sont abondants. Le développement d'herbacées et d'arbustes (de bouleaux,..) est inhibé car un ombrage dense persiste durant toute l'année, puisqu'il n'y a pas de défoliation.

Une mince couche d'humus se forme : la longueur de l'hiver et la fraîcheur de l'été ralentissent la décomposition des aiguilles qui tombent.

(9)

Forêt décidue

Cette forêt est caractérisée par une végétation haute avec dominance d'arbres feuillus. La saison de croissance peut durer plus de six mois. La croissance d'herbacées et d'arbustes y est très développée. La couche d'humus est plus épaisse qu'en taiga.

Automne

Hiver

Les conditions locales de sol, d'humidité et de climat permettent la formation de différentes communautés:

1. forêts de Hêtres et d'Erables.
2. forêts de Chênes et de Noyers.
3. forêts de Chênes et de Chataigniers.

Les autres essences feuillues communes sont : l'Orme, le Peuplier, le Saule, le Tremble, le Tilleul. Les feuilles de ces arbres subissent la défoliation.

Prairie

Ce biome est caractérisé par une végétation basse constituée de plantes herbacées. Les précipitations varient entre 25 et 75 cm par an. Elles ne sont pas suffisantes pour supporter une forêt mais trop abondantes pour entretenir un désert. Le climat est dit semi-aride.

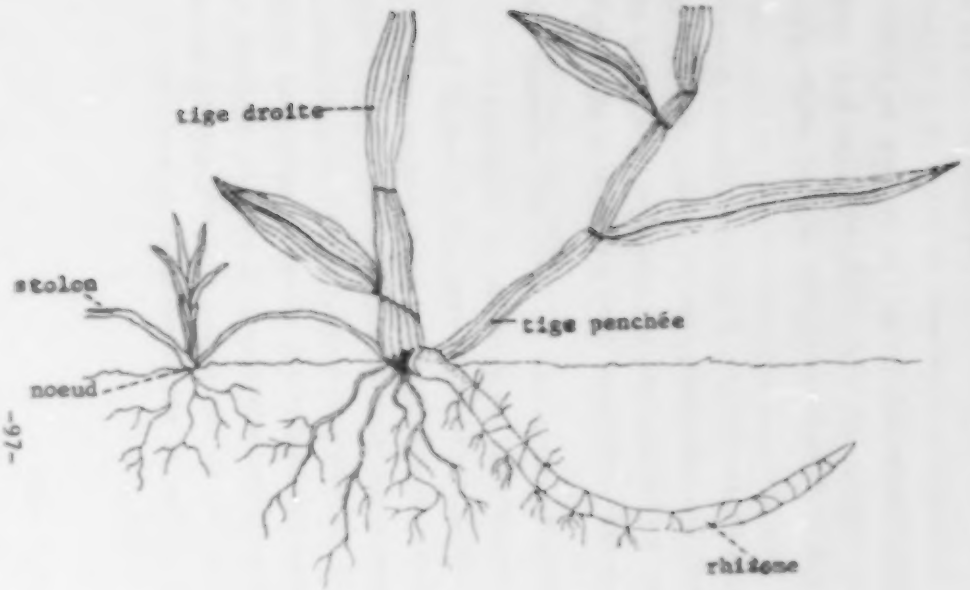
Prairie en été: celui-ci est court et souvent très chaud.

Prairie en hiver: ce dernier est très froid et long.

Les prairies, tout comme la toundra, sont continuellement exposées à des vents secs et violents.

Particularité : le sol est très riche en humus (la couche peut atteindre 12').

Herbes de la prairie



Ce sont des herbes xérophytes (type Maïs).

Les racines :

Elles favorisent la propagation de la plante : à partir des racines situées à la jonction de la tige, des stolons s'étalent à la surface du sol et des rhizomes apparaissent dans le sol. Stolons et rhizomes sont parcourus de noeuds; chaque noeud peut former une nouvelle plante qui reprendra le processus.

Les tiges :

Elles sont creuses et divisées en sections par des noeuds qui assurent la rigidité de la plante face aux vents. Lorsque les tiges sont poussées par le vent ou piétinées par les troupeaux, elle se redressent rapidement grâce à des cellules spéciales contenues dans les noeuds, capables d'élongation sous l'influence de la gravité: lorsqu'une tige est en position horizontale ou oblique, les cellules qui sont sur leur côté inférieur s'allongent et redressent ainsi les tiges.

Ces tiges sont bien adaptées aux vents et aux herbivores car elles possèdent un pouvoir de regénération très poussé tout comme les feuilles.

VIE EN PRAIRIE

La vie en prairie présente des conditions très différentes de celles qu'offrent les forêts de conifères et de feuillus.

En forêt, la densité de la couverture végétale protège l'animal contre ses prédateurs : il peut leur échapper en s'enfuyant dans le dédale créé par les troncs et les branches ou en se réfugiant dans l'abri offert par les sous-bois. La hauteur de la végétation pose toutefois des exigences particulières à l'animal qui doit s'en nourrir : pour l'atteindre, il lui faut être grand, ou suffisamment agile, ... ou encore ailé.

En prairie, la végétation clairsemée expose davantage l'animal à la vue de ses ennemis : pour leur échapper, il doit être en mesure de courir rapidement comme le font le Lièvre, le Bison et l'Antilocapre, ou de se terrer comme le font beaucoup de Rongeurs, notamment le Chien de prairie; elle favorise en outre la vie en troupeaux qui permet aux animaux de s'alerter mutuellement à l'approche d'un danger. La végétation basse est à la portée de n'importe quel animal : il n'a qu'à se baisser pour trouver sa nourriture.

De tous les animaux de la prairie, l'Antilocapre (ou Pronghorn) est le mieux adapté aux conditions qui prévalent dans ce biome. Authentiquement américain, il a poursuivi son évolution dans les prairies de l'Ouest et s'y est perpétué sous une forme à peu près identique depuis plus d'un million d'années.

Ses yeux, démesurément grands pour sa tête, lui assurent une excellente vue à longue distance et dans un large champ. S'il détecte son ennemi de toujours, le Coyote, ou son ennemi moderne, l'Homme, il déguerpit à plus de 80 km/heure, vitesse qu'aucun autre animal terrestre américain ne peut égaler. Cette aptitude à la course rapide provient de plusieurs raisons : d'abord, consécutivement à la réduction de la longueur de sa jambe et au groupement des muscles de sa patte près du tronc, son pied s'est allongé, augmentant ainsi sa puissance de foulée et la portée de l'arc dans lequel il peut se déplacer ; ensuite, le nombre de ses orteils est réduit et ses ongles épaissis ont formé des sabots; finalement, le développement extrême de ses bronches et de ses poumons, ainsi

que son habitude de courir la bouche ouverte, contribuent à accroître le volume d'air qu'il inspire.

Son acuité visuelle et sa vitesse étant ses principaux moyens de défense individuels, le troupeau d'Antilocapres présente en outre un système de communication efficace pour transmettre l'alerte, même à des distances considérables. Ce moyen de communication est basé sur la présence d'une grande tache blanche située sur l'arrière-train de l'Antilocapre et sur l'existence d'un réseau de sentinelles reliant en permanence tous les membres du troupeau. Ainsi, lorsqu'une sentinelle est en éveil, les muscles peaussiers de sa croupe se contractent, les poils blancs de cette tache se hérissent, formant ainsi une tache ronde d'un blanc éclatant; les Antilocapres les plus proches sont alors avertis, ils hérissent à leur tour leur tache blanche et détalent au galop; le signal est rapidement transmis d'un à l'autre et le troupeau prend la fuite.

Le seul autre grand Mammifère américain dont la population ait approché ou peut-être surpassé celle des Antilocapres est le Bison. A l'exception de sa force massive et de son instinct grégaire, le Bison n'a pas bénéficié d'adaptations comportementales comparables à celles de l'Antilocapre. Lourd et lent à se mouvoir, sa vue est relativement mauvaise et il est indifférent au bruit; bien que son odorat soit bien développé, ce sens lui sert assez peu lorsque ses ennemis l'approchent à contrevent. C'est aussi un animal qui panique facilement : il n'est pas rare qu'un troupeau de Bisons affolés fonce aveuglément vers un ravin ...

Les Lapins et les Lièvres sont abondants sur tout le continent nord-américain, mais les Lièvres "Jack-Rabbit" sont les plus caractéristiques de la prairie. Deux adaptations visibles favorisent leur vie dans ce milieu : leurs oreilles extrêmement longues leur sont très utiles pour détecter à distance les animaux de proie et leurs pattes postérieures très développées leur permettent de courir à plus de 65 km/heure. Leur prolificité a raison de toutes les luttes qu'on leur livre pour tenter de les décimer et ils maintiennent ainsi leur emprise sur la région des prairies.

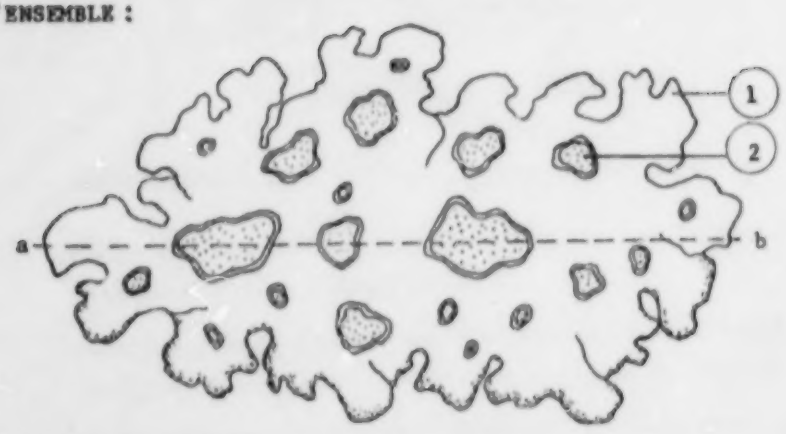
Mini-cours 11

RELATIONS INTER- ET INTRA- SPECIFIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les relations entre les organismes (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier, Marie Brunelle, Jean-Guy Auprix (Collège Edouard-Montpetit) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

LICHEN XANTHORIE

VUE D'ENSEMBLE :



COUPE DU LICHEN SELON ab:

FORT GROSSISSEMENT DE LA COUPE cd :

1- lame foliacée
2 et 3- fructification
4 et 10- poil crampon
5- sporange
6- écorce supérieure
7- Algue
8- mycélium du Champignon
9- écorce inférieure

Les Algues abondent sous l'écorce supérieure car elles sont ainsi plus exposées à la lumière.

(tiré de : Désiré, Ch. et alii. Botanique. © 1965, CEC/Bordas, p. 168. Avec la permission du Centre Educatif et Culturel.)

DISSECTION DE LA GRENOUILLE

A - DEPOUILLEMENT DE L'ANIMAL : (illustration en TA-2_b)

-Place une Grenouille anesthésiée le dos sur la planche à dissection; fixe-la à l'aide d'épingles en T.

-Avec les pinces larges, soulève la peau de la région médio-ventrale et pratiques-y une petite ouverture à l'aide de ciseaux fins.

-Insère la sonde dans cette ouverture en la dirigeant d'abord vers la tête; avec les ciseaux, incise la peau jusqu'à la mâchoire inférieure en longeant la cannelure de la sonde.

-De la même façon, mais en dirigeant la sonde vers le bas de l'animal, termine l'incision de la peau jusqu'à la ceinture pelvienne.

-Finalement, coupe la peau transversalement à cette incision au niveau des ceintures pectorale (en haut) et pelvienne.

-Rejette la peau de chaque côté et épingle-la.

B - MISE EN EVIDENCE DE LA CAVITE VISCERALE : (illustration en TA-2_c)

-Avec les pinces larges, soulève le milieu de la paroi abdominale.

-A l'aide de fins ciseaux, pratique une ouverture, légèrement plus à droite de la ligne médiane; avec précaution, allonge-la jusqu'aux ceintures pectorale et pelvienne.

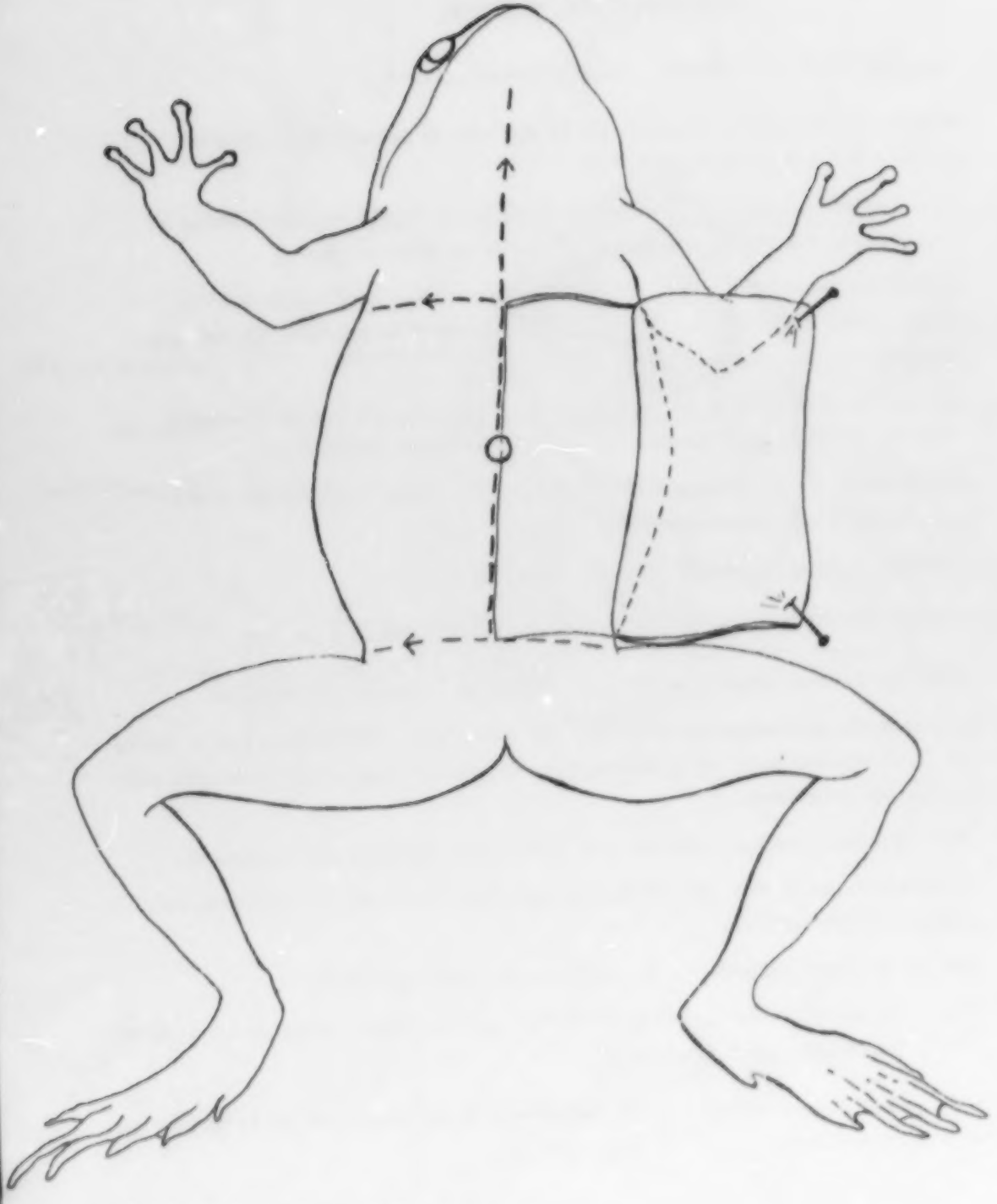
-Avec de forts ciseaux, tranche les structures osseuses des ceintures.

-Finalement, au niveau des ceintures, pratique une série d'incisions en direction des membres.

-Rabats la paroi musculaire de chaque côté, puis épingle-la.

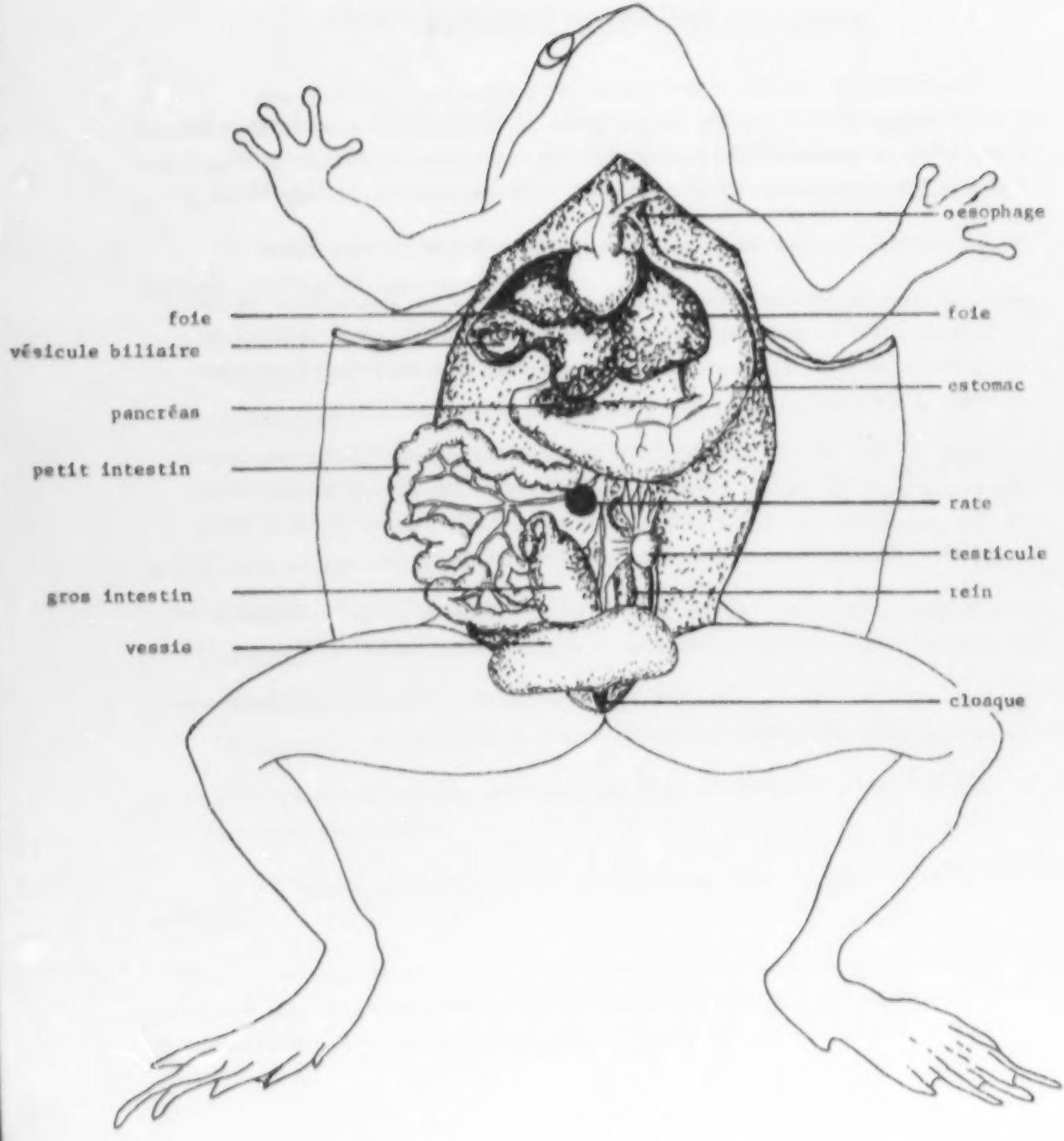
N.B.: Durant ce travail, évite de couper les vaisseaux sanguins et d'abîmer les tissus sous-jacents.

Les divers organes de la cavité viscérale sont bien en évidence, prêts à être examinés.



○ = ouverture initiale

- - - - - - - - = lignes d'incision


oesophage
foie
foie
vésicule biliaire
estomac
pancréas
petit intestin
rate
testicule
gros intestin
rein
vessie
cloaque

RECHERCHE DES SYMBIOTES DE LA GRENOUILLE

-Avec un crayon gras, identifie chaque godet de la plaque de porcelaine selon l'organe ou le prélèvement que tu y déposeras : bouche, poumon, estomac, petit intestin, gros intestin, vessie, vésicule biliaire, (organe de ton choix).

-Dépose environ 4-5 gouttes de solution saline 0.7% dans chaque godet.

-Avec une spatule, gratte l'intérieur de la bouche de la Grenouille; dépose ce prélèvement dans le godet marqué à cet effet; ajoute une trace de bleu de méthylène au contenu du godet, puis homogénise le tout en brassant avec une aiguille à dissection.

-A l'aide de fins ciseaux, détache délicatement les organes que tu examineras; dépose-les dans les godets correspondants; ajoute une goutte de bleu de méthylène au contenu de chaque godet, puis déchire ces organes à l'aide d'une aiguille à dissection ou triture-les avec la tige de verre.

-Finalement, monte entre lame et lamelle une goutte du contenu de chaque godet et observe cette préparation microscopique à G = 40X, 100X et 400X (ou 450X).

-Au fur et à mesure que se déroulent tes observations, note tes résultats dans le tableau prévu à cet effet dans ton Cahier de Travail.

QUELQUES PARASITES DE LA GRENOUILLE

Les parasites ont perdu au cours de leur évolution quelques-unes des caractéristiques structurales et biochimiques propres aux organismes libres qui leur sont apparentés. Par contre, ils ont développé des moyens de survie efficaces dans un environnement qui leur offre protection et nourriture.

Voici quelques parasites fréquemment observés dans certains organismes : (illustrations en TA-4_b)

a) le POUMON est le lieu de prédilection de :

-Rhabdias, un Nématode (ver rond);

-Pneumonaeces, un Trématode (ver plat); la larve enkystée de ce ver est contenue dans les Libellules dont se nourrissent les Grenouilles. Ces parasites très prolifiques s'attachent à la paroi du poumon à l'aide de la ventouse qui entoure leur bouche.

b) les petit et gros INTESTINS contiennent souvent :

-Diplodiscus, un Trématode en forme de cône;

-Opalina, un Protozoaire plat garni de nombreux cils;

-Trichomonas, un petit Protozoaire flagellé;

-Nyctotherus, un Protozoaire oval muni de cils comme Opalina.

c) la VESSIE renferme surtout des Trématodes qui se fixent à sa paroi grâce à leur ventouse buccale.

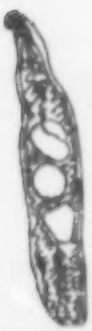
D'autres parasites peuvent être présents dans ces mêmes organes ou ailleurs.

Tu peux tenter de les identifier à l'aide des volumes traitant de parasitologie, des microorganismes, des Protozoaires, des Invertébrés, ... mis en consultation à la table du professeur-consultant.

EMATODE :

Rhabdias

TREMATODES :



Pneumonaeces

Diplodiscus

Gorgodera

PROTOZOAIRES :

Opalina

Trichomonas

Nyctotherus

(Trématodes et Protozoaires tirés de : Edwards, G.I. Laboratory Manual for Biology : Introduction to Life by Nason & Goldstein. © 1969, Addison-Wesley, p. 177. Reproduits avec la permission d'Addison-Wesley.)

QUELQUES PARASITES DE LA GRENOUILLE

Les parasites ont perdu au cours de leur évolution quelques-unes des caractéristiques structurales et biochimiques propres aux organismes libres qui leur sont apparentés. Par contre, ils ont développé des moyens de survie efficaces dans un environnement qui leur offre protection et nourriture.

Voici quelques parasites fréquemment observés dans certains organismes : (illustrations en TA-4$_b$)

a) le POUMON est le lieu de prédilection de :

-Rhabdias, un Nématode (ver rond);

-Pneumonaeces, un Trématode (ver plat); la larve enkystée de ce ver est contenue dans les Libellules dont se nourrissent les Grenouilles. Ces parasites très prolifiques s'attachent à la paroi du poumon à l'aide de la ventouse qui entoure leur bouche.

b) les petit et gros INTESTINS contiennent souvent :

-Diplodiscus, un Trématode en forme de cône;

-Opalina, un Protozoaire plat garni de nombreux cils;

-Trichomonas, un petit Protozoaire flagellé;

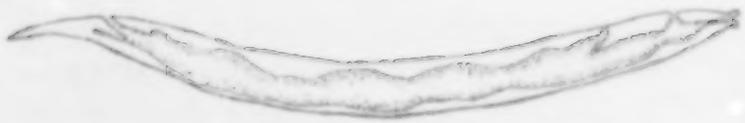
-Nyctotherus, un Protozoaire ovoï muni de cils comme Opalina.

c) la VESSIE renferme surtout des Trématodes qui se fixent à sa paroi grâce à leur ventouse buccale.

D'autres parasites peuvent être présents dans ces mêmes organes ou ailleurs.

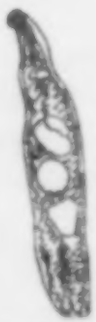
Tu peux tenter de les identifier à l'aide des volumes traitant de parasitologie, des microorganismes, des Protozoaires, des Invertébrés, ... mis en consultation à la table du professeur-consultant.

ATODE :

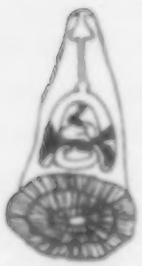


Rhabdias

EMATODES :



Pneumonaeces



Diplodiscus

Gorgodera

OTOZOAIRES :

Opalina

Trichomonas

Myctotherus

(Trématodes et Protozoaires tirés de : Edwards, G.I. Laboratory Manual for Biology : Introduction to Life by Mason & Goldstein. © 1969, Addison-Wesley, p. 177. Reproduits avec la permission d'Addison-Wesley.)

INSECTES SOCIAUX

Chez ces groupes d'Insectes, l'existence de castes ou classes sociales correspond à une répartition du travail (coopération) dans la réalisation des fonctions nécessaires au maintien de la colonie.

A - TERMITES :

Ces Insectes polymorphes appartiennent à l'Ordre des Isoptères, Ordre caractérisé par la présence de deux paires d'ailes membraneuses d'égale dimension.

Chez les espèces primitives (Termites inférieurs), l'organisation sociale de la colonie ne comporte que deux castes :

-la caste reproductrice, constituée d'un roi et d'une reine : ces individus sont pourvus d'ailes et d'yeux composés fonctionnels ; le mâle y est toujours plus petit que la femelle;

-la caste militaire, formée de quelques dizaines d'adultes stériles*, mâles et femelles : ces individus chargés de défendre la termitière contre l'intrusion des Fourmis sont aptères* et aveugles.

Il revient aux quelques centaines ou milliers de larves* et de nymphes* de ces castes d'effectuer le travail nécessité par l'existence de la colonie : recherche de la nourriture, alimentation des reproducteurs et des soldats, construction et entretien du nid,...; il n'y a donc pas de véritable caste ouvrière.

---

stérile : infécond, inapte à la reproduction.

aptère : sans aile.

larve : forme embryonnaire caractérisée par une vie libre menée hors de l'oeuf.

nymphe : stade de la métamorphose des Insectes, intermédiaire entre la larve et l'adulte.

Chez les espèces plus spécialisées (Termites supérieurs), la colonie compte habituellement quatre castes :

-la caste reproductrice, comprenant un roi et une reine : ces individus chargés de la reproduction de la colonie possèdent des ailes, des yeux et des organes génitaux bien développés; la femelle y est beaucoup plus grosse que le mâle;

-la caste reproductrice suppléante, formée des mâles et femelles féconds, capables de remplacer les reproducteurs au sein de la termitière ou lors de l'établissement de colonies nouvelles : ces reproducteurs suppléants sont munis d'ailes courtes et d'yeux petits;

-la caste ouvrière, constituée de plusieurs milliers de nymphes et d'adultes stériles, mâles et femelles : ces ouvriers dont le travail consiste à rechercher la nourriture, alimenter les reproducteurs, les larves et les soldats, construire et entretenir le nid, les tunnels et les galeries, ... sont aptères et généralement sans yeux;

-la caste militaire, réduite à quelques centaines d'adultes stériles, aptères et aveugles.

Ces sociétés se reproduisent par vol colonisateur lorsque la termitière devient surpeuplée : mâles et femelles ailés quittent la colonie. Après ce vol, généralement suivi de la perte de leurs ailes, les Termites cherchent un abri dans la terre et s'y accouplent : c'est le point de départ de nouvelles colonies.

B - FOURMIS :

Elles font partie de l'Ordre des Hyménoptères caractérisé par la présence de deux paires d'ailes membraneuses, les postérieures étant plus courtes que les antérieures.

L'organisation sociale d'une fourmilière comprend trois classes d'individus :

-la caste royale, formée des femelles fécondes : temporairement pourvues d'ailes qu'elles perdent après l'accouplement, les reines sont plus grosses que les membres des autres castes; leurs organes reproducteurs sont bien développés; la ponte des oeufs est leur tâche principale;

-la caste mâle, englobant tous les sujets mâles de la colonie : ailés et beaucoup plus petits que les reines, leurs organes reproducteurs sont très développés; ils meurent après avoir fécondé les reines;

-la caste ouvrière, constituée des femelles stériles et privées d'ailes; il leur incombe d'exécuter les travaux de construction, d'agrandissement et d'entretien du nid, et de pourvoir aux soins des larves et des nymphes.

Chez les espèces présentant deux groupes distincts d'ouvrières, certaines sont chargées de défendre la colonie, de diriger les équipes d'ouvrières qui s'occupent du ravitaillement et de réduire en pièces les aliments récoltés : ces ouvrières sont appelées "soldats", quoiqu'elles ne constituent pas de véritable "caste militaire".

Les colonies de Fourmis se reproduisent par vol nuptial : les reines quittent leur nid pour se livrer au vol nuptial au cours duquel elles sont fécondées par les mâles; une fois fécondées, elles descendent à terre, s'arrachent les ailes, se construisent une chambre dans le sol et y pondent leurs oeufs; elles s'occupent elles-mêmes des soins des larves jusqu'à ce qu'elles élèvent une couvée de femelles stériles qui deviendra la caste ouvrière. Cette génération se développe, la colonie croît et le nid prend forme.

C - ABEILLES :

Elles appartiennent à l'Ordre des Hyménoptères; l'Abeille domestique, Apis mellifera, en est la plus connue et la plus évoluée.

Toute colonie d'Abeilles, naturelle ou artificielle, comporte trois groupes d'individus :

-la caste royale réduite à la reine de cette communauté : cette femelle féconde, uniquement reproductrice, se reconnaît facilement à sa taille supérieure à celle des autres membres de la colonie, à son abdomen très long par rapport aux ailes; elle est fortement dépendante des autres castes de cette société;

-la caste ouvrière formée de femelles ailées et stériles : ces sujets de petite taille aux organes sexuels atrophiés supportent la colonie; c'est d'elles que dépend le sort des oeufs pondus par la reine et c'est grâce à elles si la génération est vigoureuse et résistante;

-la caste mâle constituée par les faux-bourdons; ces mâles ailés, plus petits que la reine, ont des organes sexuels bien développés; leur rôle consiste à fertiliser la reine; une fois ce travail accompli, ils sont tués par les ouvrières.

La reine est incapable de fonder une nouvelle colonie par ses propres moyens. Quand la densité de la colonie atteint un certain seuil, la reine pond quelques oeufs fertilisés dans des alvéoles spéciaux et les ouvrières nourrissent ces larves de gelée royale; de jeunes femelles fécondes naissent : ce sont les jeunes reines. La première qui apparaît peut être tuée par la vieille reine; mais finalement, la vieille reine quitte la colonie entraînant avec elle un groupe d'ouvrières qui iront construire un nouveau nid ailleurs : c'est l'essaimage. Pendant ce temps, la jeune reine s'accouple avec un faux-bourdon durant le vol nuptial; elle rentre ensuite au nid qu'elle vient de conquérir et n'en ressortira qu'au moment de l'essaimage.

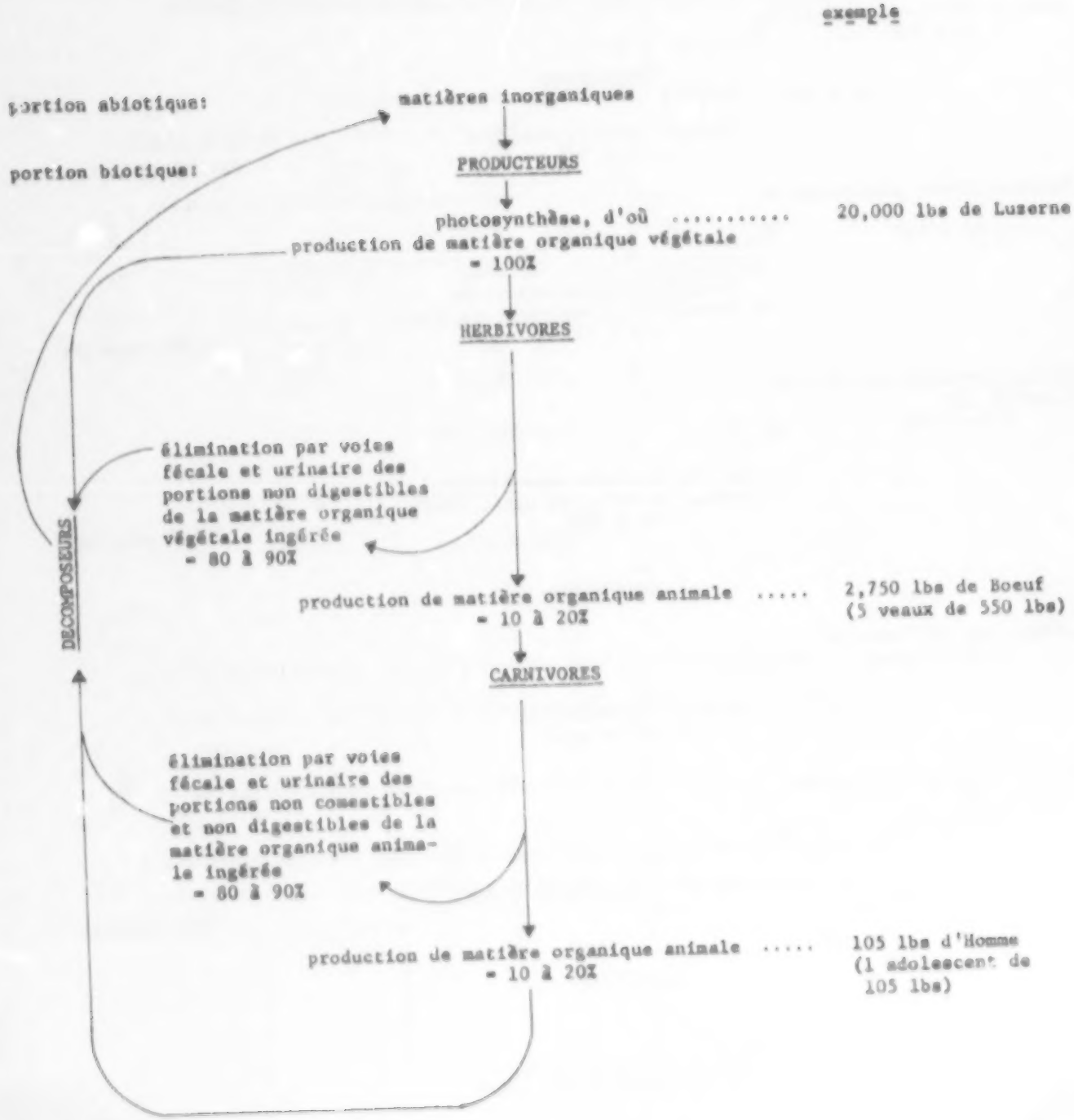
Mini-cours 13

ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

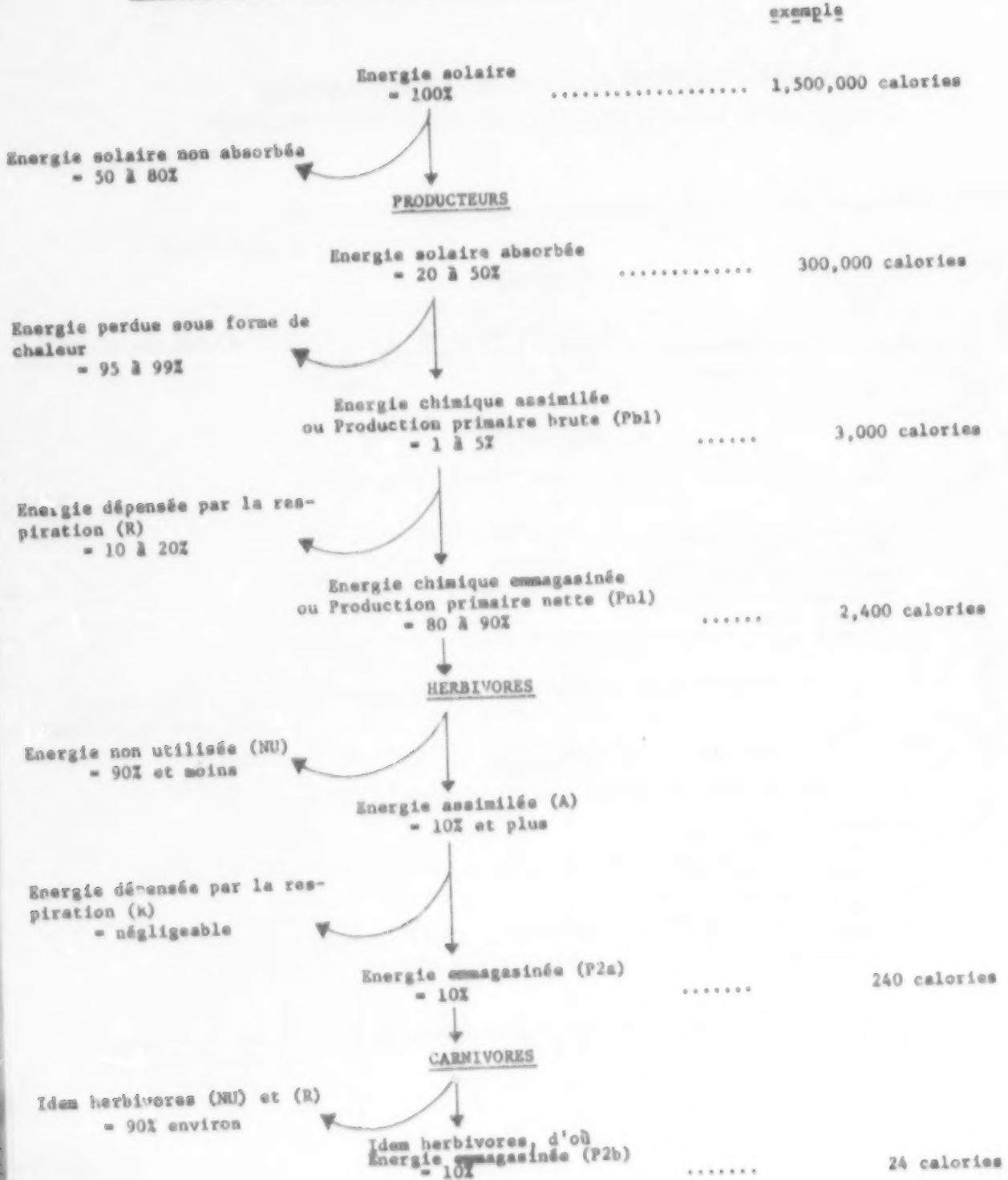
CLASSIFICATION NUTRITIONNELLE DES ORGANISMES

NOURRITURE	ENERGIE : provenant de la lumière d'origine solaire → photosynthèse	ENERGIE : extraite de substances chimiques minérales ou organiques → chimiosynthèse
synthétisée à partir de matières inorganiques → autotrophie	PHOTOLITHOTROPHES exemples: Monères (quelques Bactéries et Algues bleues) Protistes (Algues unicellulaires, ...) Métaphytes (plantes cholorophylliennes)	CHIMIOLITHOTROPHES exemples: Monères (certaines Bactéries)
absorbée sous forme de matières organiques préfabriquées → hétérotrophie	PHOTOORGANOTROPHES exemples: Monères (certaines Bactéries)	CHIMIOORGANOTROPHES exemples: Monères (Bactéries réductrices et putréfiantes) Protistes (protozoaires, Myxomycètes, ...) Champignons Métazoaires (animaux)

TRANSFERT CYCLIQUE DE LA MATIERE AU SEIN DE L'ECOSYSTEME



TRANSFERT NON-CYCLIQUE DE L'ENERGIE AU SEIN DE L'ECOSYSTEME



DONNEES TECHNIQUES UTILES DANS LA REPRESENTATION DU CYCLE DE L'EAU

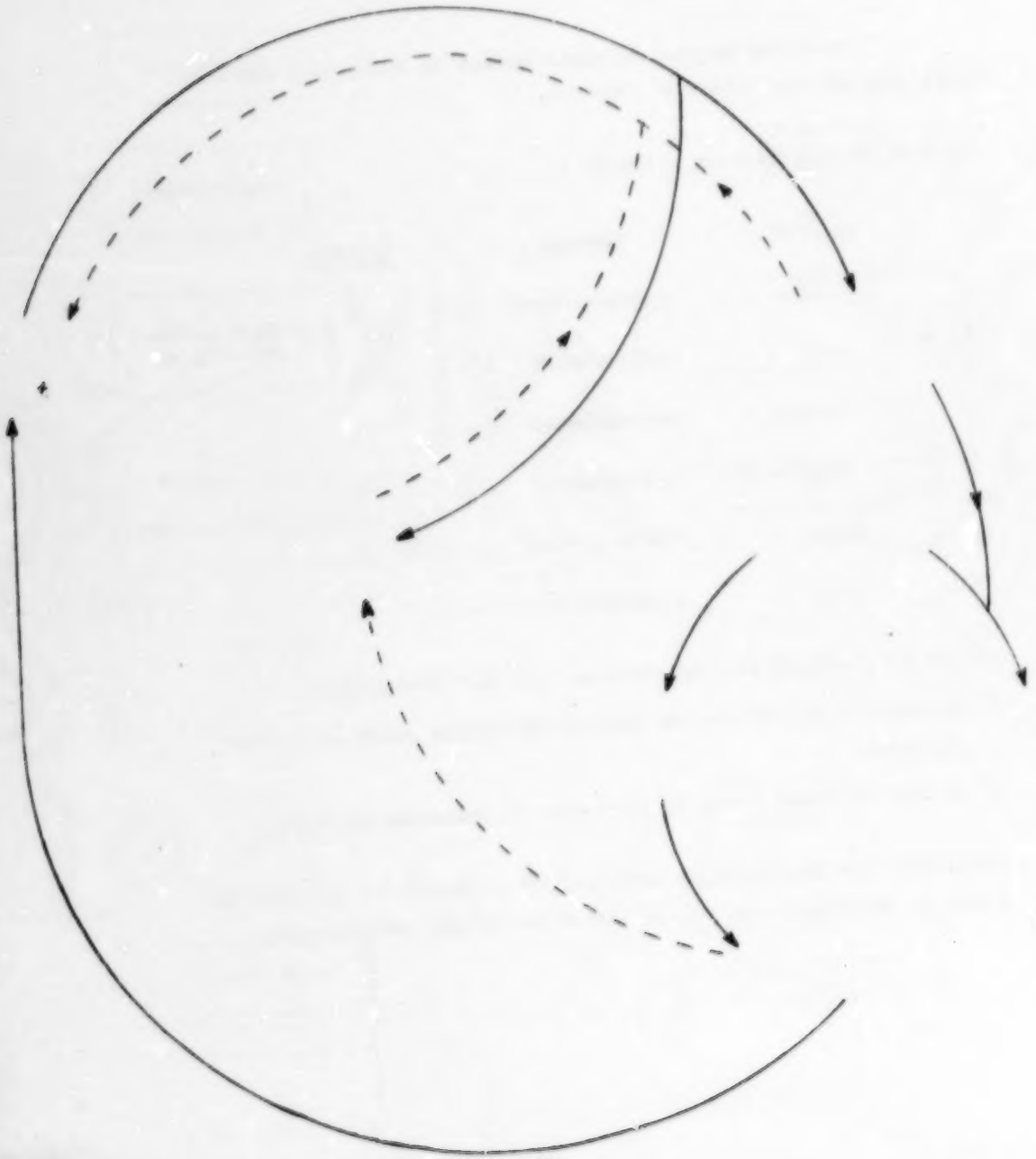
Pour représenter schématiquement le cycle de l'eau à la figure 13-6 de ton Cahier de Travail,

- *utilise la codification suivante :*

couleur	*facteur*	*symbole*
bleu	*précipitations*	*P*
vert	*infiltration*	*I*
jaune	*ruissellement*	*R*
rouge	*évaporation*	*E*
orangé	*transpiration*	*T*
gris	*condensation*	*C*

- *illustre la circulation de l'eau au sein de l'écosystème*
  1° *en traçant des flèches de couleur appropriée selon le facteur impliqué,*
  2° *en les orientant selon la direction du mouvement de l'eau;*
- *identifie tous les facteurs responsables du mouvement cyclique de l'eau en inscrivant sur chaque flèche le symbole correspondant.*

CYCLE DU CARBONE, DE L'OXYGENE ET DE L'HYDROGENE



(13) TA-5 b

N.B. : Toutes ces pièces cartonnées sont à découper et à conserver dans une enveloppe identifiée "(13) .....TA-5 b) "

(respiration)

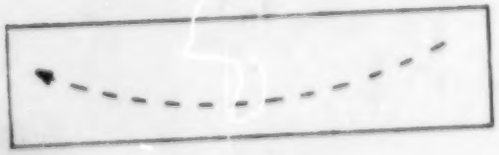
matière organique de l'ELODEE

produits d'excrétion

O_2

H_2O

(respiration)



décomposeurs

CO_2

(photosynthèse)

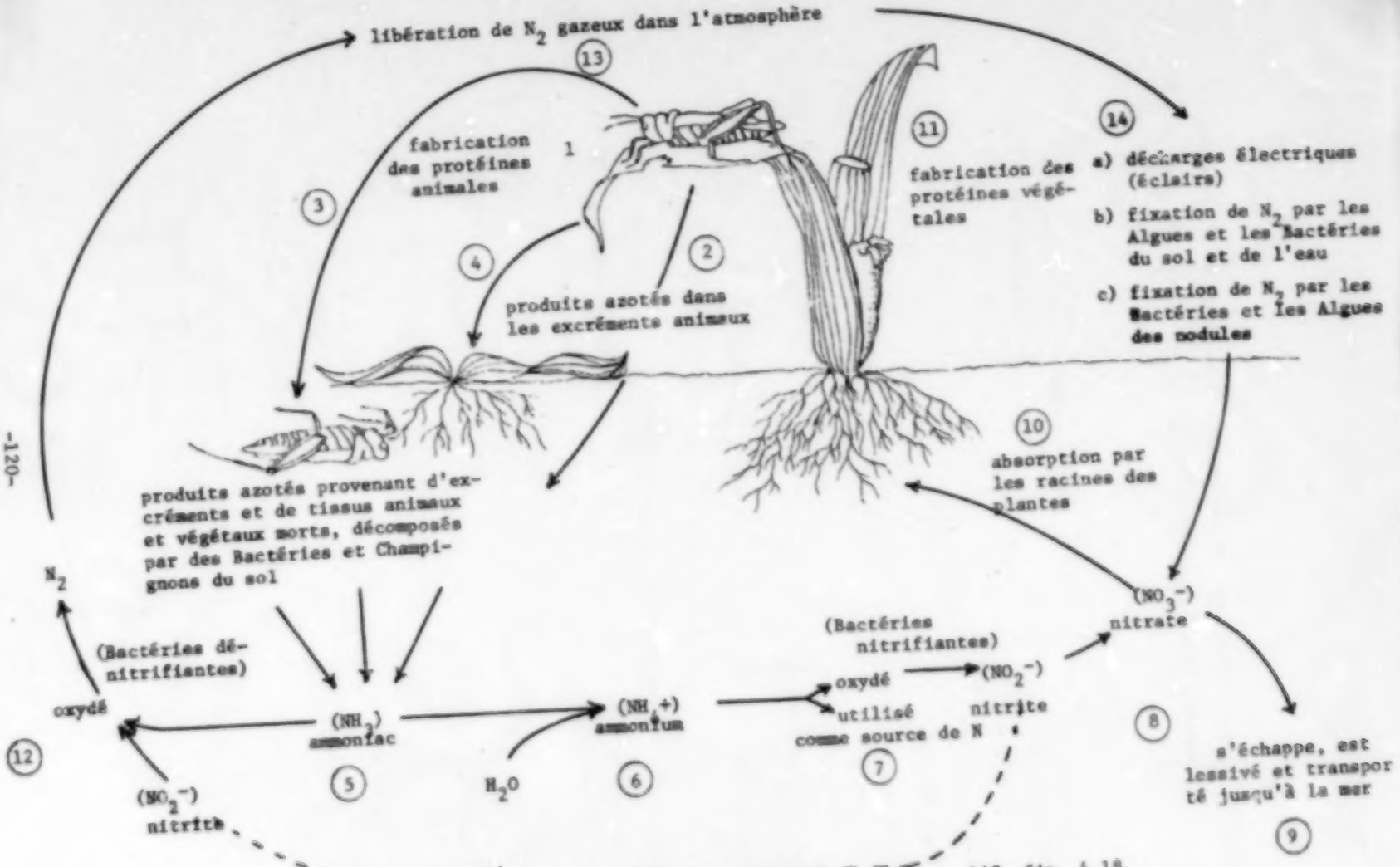
cadavres

LIMNEE

(15 pièces)

(13)

CYCLE DE L'AZOTE



(tiré de : Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Prentice-Hall, c 1970, p. 147, fig. 4.18.
Utilisé avec la permission de Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.)

Imprimé au collège Ahuntsic

15-9114

GUIDES SONORES

Collège de Rosemont
Département de Biologie
1977

BIOLOGIE GÉNÉRALE

E D U Q 8170226 D

GUIDES SONORES

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-301-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrés Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 1

CONNAISSANCE ET UTILISATION DU MICROSCOPE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Le microscope optique (2e édition, 1972) par André Boivin (Collège Edouard-Montpetit) et collaborateurs.

MUSIQUE

Bonjour... et bienvenue à ton cours de Biologie 301.

Comme tu l'as probablement appris antérieurement, chaque science possède des instruments de travail qui lui sont particuliers. Ainsi, tu utiliseras fréquemment le pH-mètre et le spectrophotomètre en Chimie; en Physique, tu emploieras souvent l'oscilloscope et le laser. En Biologie, l'étude de la majorité des cellules et l'observation d'une grande variété d'organismes s'avérant impossibles à l'oeil nu, tu devras utiliser couramment le microscope et le stéréomicroscope qui sont des instruments optiques munis de lentilles grossissantes.

Nous abordons donc cette session par l'étude de cet instrument indispensable en Biologie, le microscope.

Inventé au 17e siècle et sans cesse perfectionné depuis, le microscope optique permet aujourd'hui, non seulement l'observation des cellules et de leurs structures, mais également l'observation des phénomènes dynamiques qui témoignent de la vie cellulaire.

Avant de te familiariser avec cet instrument, tu trouveras sûrement intéressant, ne serait-ce qu'au plan culture scientifique, de connaître l'histoire de son développement, histoire intimement liée aux découvertes de la Biologie. A cette fin, consulte le tableau DE 1-A mis en démonstration et complète l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Comme tu l'as sans doute constaté, le microscope résulte des progrès de la technologie moderne; les recherches effectuées dans le domaine de l'optique étant dépendantes des découvertes mathématiques et celles de la Biologie étant conditionnées par la mise au point d'instruments d'observation et de mesure, de même que par les connaissances biochimiques, il s'ensuit que toutes les sciences sont interdépendantes et évoluent ensemble, bénéficiant des apports de l'une et de l'autre.

Puisque tu vas utiliser régulièrement le microscope à l'intérieur de ton cours de Biologie, tu dois apprendre à l'employer efficacement. Pour y arriver, il est nécessaire que tu connaisses les pièces qui le constituent et les mécanismes optiques qui en font un instrument grossissant.

A l'aide du texte descriptif de l'étape 2, étudie ton instrument de façon à en situer correctement les pièces, les distinguer les unes des autres et connaître leur rôle respectif.

Ce premier travail terminé, tu vérifieras ta connaissance des pièces du microscope à l'aide de l'appareil en pièces détachées mis en DE I-B.

Tu seras ensuite en mesure de faire l'exercice proposé à la fin de cette étape.

MUSIQUE

Tu peux facilement vérifier tes réponses à l'aide des informations fournies précédemment.

Assumant que tu connais bien l'anatomie de ton microscope, il importe maintenant que tu apprennes comment la lumière est transmise dans cet instrument.

Pour découvrir ce trajet, branche ton microscope, allumes-en la lumière et ouvre complètement le diaphragme-iris. Retrace dans l'ordre toutes les parties de ton microscope traversées par le faisceau lumineux, de sa source jusqu'à ton oeil.

A l'étape 3 de ton Cahier de Travail, tu représenteras ce trajet par une flèche à la figure 1-2; tu compléteras ensuite le tableau en indiquant la pièce du microscope traversée par ce faisceau lumineux, tout en précisant si elle appartient au système mécanique ou au système optique.

MUSIQUE

Tu as sans doute observé que la lumière produite par la source lumineuse atteint l'objet en traversant successivement le filtre, le diaphragme-iris, le condensateur, puis l'orifice de la platine. L'objet étant ainsi éclairé par transparence, les rayons lumineux qui en émanent parviennent à ton oeil en passant à travers l'objectif, le tube optique et finalement, l'oculaire.

Grâce aux lentilles de l'objectif et de l'oculaire, le microscope te permettra d'obtenir une image très agrandie d'un objet éclairé par transparence. Si tu as déjà utilisé une loupe, ce pouvoir grossissant des lentilles t'est familier.

L'étape 4 de ton Cahier de Travail t'amènera à comprendre comment le microscope produit une image agrandie d'un objet très petit.

MUSIQUE

Puisque tu sais comment le microscope produit une image agrandie d'un objet, tu vas apprendre à en calculer le grossissement total, ce qui te permettra éventuellement d'évaluer les dimensions de tout objet observé.

A cette fin, fais donc le travail proposé à l'étape 5 de ton Cahier.

MUSIQUE

Pour faire une observation microscopique, tu peux utiliser une préparation commerciale ou une préparation fraîche. L'objet à observer est généralement monté entre lame et lamelle, la lame étant un rectangle de verre épais d'environ 5 cm par 2.5 cm et la lamelle, un mince carré de verre de 2 cm de côté. Lame et lamelle doivent être d'une propreté rigoureuse... car tu trouverais probablement peu intéressant d'examiner l'objet à travers tes empreintes digitales.

Puisque tu travailleras souvent avec du matériel frais, exerce-toi dès maintenant à monter entre lame et lamelle une jeune feuille d'Elodée, cette plante aquatique populaire des aquariums d'eau douce.

Tu trouveras à la table de matériel commun tout ce dont tu as besoin pour réaliser ce montage: lame, lamelle, tige d'Elodée, compte-gouttes, pinces, etc. ... Nettoie lame et lamelle avec un papier essuie-main légèrement humide... en faisant attention à la lamelle qui est très fragile.

Tu procèderas ensuite tel qu'indiqué à l'étape 6 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Ton montage est prêt à être examiné. Tu dois maintenant apprendre à manipuler ton microscope de façon à t'habiliter à réaliser une mise au point rapide et efficace.

En premier lieu, tu iras visionner le film en boucle te présentant les diverses étapes de l'utilisation d'un microscope.

En second lieu, tu mettras en place ta préparation d'Elodée en suivant la procédure décrite à l'étape 7 de ton Cahier, procédure semblable à celle que t'a montrée le film.

MUSIQUE

Tu viens d'apprendre comment faire la mise au point d'une préparation microscopique. Chaque fois que tu auras une observation microscopique à effectuer, tu devras répéter exactement ces opérations:

- nettoyer toutes les lentilles frontales,
- faire une première mise au point à l'objectif le plus faible,
- passer à l'objectif 10 avant d'utiliser l'objectif 40 pour faciliter la mise au point finale,
- refermer le diaphragme-iris et relever le condensateur au fur et à mesure que le grossissement augmente,
- ne jamais utiliser l'objectif à immersion à sec.

A l'étape 8 de ton Cahier de Travail, tu procèderas à l'observation systématique de ta préparation d'Elodée en vue de constater l'effet grossissant des lentilles de ton microscope et de t'exercer à effectuer correctement et rapidement une mise au point. Pour vérifier la justesse de tes mises au point, tu pourras te référer aux photographies présentées en TA-1 de ton Cahier de Documents.

Mentionnons, pour la compréhension de tes observations, que la feuille d'Elodée est constituée de deux couches cellulaires superposées, l'une d'elles étant formée de cellules plus grosses que l'autre; cet objet relativement mince se laisse donc traverser facilement par la lumière.

MUSIQUE

Tu viens de découvrir qu'à mesure que le grossissement total augmente, le nombre de cellules diminue tant dans tout le champ d'observation que dans son diamètre et que le contenu cellulaire devient plus visible et plus détaillé.

Tu as même appris à évaluer le nombre de cellules alignées dans un diamètre de champ sans avoir à les compter pour tous les grossissements.

Sans qu'il soit toujours nécessaire de mesurer les dimensions des objets observés en Biologie, il est cependant essentiel d'en connaître au moins l'ordre de grandeur.

Les données que tu viens de recueillir, associées à la mesure du diamètre de champ, te permettront d'établir facilement les dimensions approximatives d'un objet: c'est le but visé par le travail proposé à l'étape 9 de ton Cahier.

MUSIQUE

Pour t'assurer que les valeurs du diamètre de champ que tu viens d'inscrire sont justes, tu devras consulter le texte mis en TA-2 de ton Cahier de Documents.

Tu viens de constater que les cellules d'Elodée sont extrêmement petites, donc invisibles à l'oeil nu. Tu as remarqué également au cours de tes observations que la feuille d'Elodée est suffisamment mince pour se laisser traverser par la lumière émise par la source lumineuse de ton microscope. Il n'en est pas ainsi de tous les objets observés en microscopie. Un objet épais ne laisse pas passer la lumière; il est alors nécessaire, pour en faire l'observation, d'y pratiquer des coupes avec un instrument spécial, le microtome, qui en fait des sections très minces. Ces coupes, en plus de faciliter l'observation détaillée de l'objet, sont utiles pour en connaître la structure tridimensionnelle.

L'étape 10, que tu pourras d'ailleurs compléter chez-toi, t'informeras sur les divers plans de coupes microscopiques et leur utilité. Un exercice, pour lequel tu trouveras le corrigé à la fin de ton Cahier, t'amènera à représenter des coupes et à les identifier; tu pourras en même temps te pratiquer à reconstruire mentalement l'objet dans sa structure tridimensionnelle.

Ce travail termine le mini-cours de cette semaine.

Bonjour... à la prochaine.

MUSIQUE

****

Mini-cours 3

DIVERSITE DU VIVANT : UNE ETUDE AU CENTRE D'APPRENTISSAGE

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les multiples facettes de la vie (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

MUSIQUE

Bonjour!

La semaine dernière, lors de ton travail sur le terrain, tu as certainement observé plusieurs sortes de plantes et tu as dû rencontrer ou déceler plusieurs sortes d'animaux. Tu as probablement noté que les plantes semblaient plus nombreuses et plus diversifiées que les animaux: t'es-tu demandé pourquoi? Es-tu certain d'y avoir observé toutes les sortes de plantes et d'animaux? As-tu rencontré des êtres vivants que tu n'as pu définir en tant que plantes ou animaux? De tels organismes existent-ils? Voilà quelques questions qui ont pu te venir à l'esprit au cours de tes observations.

Ton terrain ne représente, en fait, qu'une infime portion de la Biosphère, cette pellicule de vie entre l'atmosphère et la croûte terrestre. Il ne t'offrait donc qu'un champ d'investigation limité quant au nombre et à la diversité des êtres vivants.

L'étude de cette semaine tentera de compléter ton inventaire rapide du monde vivant en te mettant en présence d'organismes que tu n'as probablement pas observés sur ton terrain et en orientant ta découverte des principales caractéristiques responsables de leur diversité.

A part les Oiseaux, les Insectes et les Chauve-souris, connais-tu d'autres organismes qui "flottent" dans l'air? A part les Grenouilles, les Poissons et les larves de certains Insectes, connais-tu d'autres organismes qui vivent dans l'eau? A part les Champignons qui poussent sur l'écorce des arbres, les Insectes qui perforent les feuilles des arbres ou en sucent la sève, les Puces qui vivent dans le pelage des chats et des chiens, connais-tu d'autres organismes qui vivent sur d'autres êtres vivants?

Les deux premières étapes de ce mini-cours t'amèneront à répondre à ces questions.

L'<u>étape 1</u> de ton Cahier de Travail te fera découvrir quelques-uns des organismes qui peuplent l'air ambiant sans qu'ils ne se révèlent à ta vue. Pour les mettre en évidence, tu devras les ensemencer sur gélose.

Une gélose, c'est un milieu de culture gélifié formé d'un mélange de substances nutritives et énergétiques favorables à la croissance des micro-organismes; ce milieu de croissance est déposé dans une boîte de Pétri.

Toi ou ton coéquipier, procurez-vous deux boîtes de gélose à la table de matériel commun. Ne les ouvrez pas car elles sont stériles, c'est-à-dire exemptes de toute matière vivante, et le moindre contact avec l'air ambiant suffirait à les contaminer.

Lorsque vous serez en possession de ces géloses, vous reviendrez à l'écoute.

MUSIQUE

Avec le crayon gras déposé sur la tablette de ton cubicule, inscris ton nom, celui de ton compagnon, vos numéros de groupe respectif et la date en dessous de chaque boîte, c'est-à-dire sous la base supportant la gélose. Sur le dessus de l'un des Pétri, trace la lettre "I" et sur l'autre, la lettre "E".

Pour ensemencer ces milieux de culture, vous ouvrirez la boîte de gélose marquée "I" pendant 30 minutes dans une pièce très fréquentée telle la cafétéria, une salle de cours ou un laboratoire; vous ouvrirez celle qui est identifiée "E" à l'extérieur, soit sur la galerie, soit dans le parterre ou le stationnement du Collège, encore pendant 30 minutes.

Quand vous aurez réalisé ces ensemencements, vous refermerez ces boîtes de Pétri et vous les rapporterez au Centre d'Apprentissage. Vous les déposerez alors dans l'étuve placée sur le comptoir latéral près du cubicule 1. Vous les ferez incuber à l'envers, pendant au moins 24 heures, à 37 °C.

Le TA-1 de votre Cahier de Documents vous rappelle la marche à suivre pour préparer votre observation des microorganismes de l'air. Consultez-le et faites immédiatement vos ensemencements.

MUSIQUE

Puisque le développement des microorganismes nécessite de 24 à 48 heures, laissons l'étape 1 en suspens et passons à l'étape 2 de ton Cahier de Travail qui te fera découvrir et observer divers organismes planctoniques des eaux douces du Québec.

Tu as sans doute déjà entendu parler de "plancton", cette masse d'organismes aquatiques généralement microscopiques servant de nourriture aux organismes aquatiques plus gros. Tu sais peut-être que ce plancton comprend deux catégories d'organismes: le "phytoplancton" ou plancton végétal et le "zooplancton" ou plancton animal. Tu n'as possiblement aucune idée de l'aspect de ces organismes.

Pour préparer ton observation de plancton d'eau douce, tu iras d'abord examiner les photographies mises en DE 3. Ensuite, à partir des documents de la série TA-5, tu établiras une liste des caractères susceptibles de te permettre de distinguer le phytoplancton et le zooplancton; soulignons que ces caractères sont des traits qui différencient le phytoplancton du zooplancton.

MUSIQUE

Tu as rapidement constaté que certaines informations ne peuvent servir de caractères distinctifs entre le phytoplancton et le zooplancton. Ainsi, l'état unicellulaire ou coloniaire se présente autant chez les Algues bleues que chez les Rhizopodes et bien d'autres; la forme filamenteuse apparaît autant chez les Algues vertes que chez les Nématodes ou autres; la présence d'une sorte de carapace se retrouve autant chez les Diatomées que chez les Crustacés et bien d'autres.

Ces traits étant éliminés, quels sont donc les caractères propres au phytoplancton? Il y a d'abord la couleur spécifique à chaque groupe d'organismes : bleue, jaune, verte, ...; ensuite, les formes géométriques très précises; puis, la présence de flagelles, ces appendices longs et flexibles; finalement, chez les formes filamenteuses, l'alignement très visible des cellules constituant ces organismes.

Quels sont, d'autre part, les caractères présentés par le zooplancton? Il y a d'abord l'absence de couleur caractéristique à chaque groupe d'organismes; ensuite, chez les unicellulaires, la présence de pseudopodes ou de cils; finalement, chez les pluricellulaires, la présence d'un corps, d'appendices corporels rigides, articulés ou non, d'yeux, de cils ou d'antennes.

Voilà théoriquement les caractères susceptibles de t'aider à distinguer le phytoplancton du zooplancton. Certains d'entre eux peuvent toutefois s'avérer de peu de valeur lors d'une observation microscopique.

Pour apprendre à reconnaître ces caractères et pour vérifier leur importance dans la catégorisation des organismes planctoniques, procède au travail décrit au TA-6 de ton Cahier de Documents et complète l'étape 2 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Tes observations de plancton préservé ont dû te démontrer qu'il fallait éliminer le caractère "couleur" des traits distinctifs du phytoplancton. En effet, le formol tend à dissoudre les pigments responsables de la coloration des organismes planctoniques, de sorte que la majorité d'entre eux paraissent transparents ou légèrement verdâtres. Les autres caractères t'ont probablement permis de distinguer adéquatement le phytoplancton et le zooplancton.

Mentionnons également que le phytoplancton devait être plus abondant et plus varié que le zooplancton dans ta préparation.

(pause)

Ton travail sur le terrain ne t'avait sûrement pas révélé l'existence d'êtres vivants aussi petits que ceux que tu viens d'observer dans l'échantillon d'eau d'un lac, ni même de ceux dont tu décèleras la présence dans l'atmosphère. Cependant, il t'avait mis en présence de plusieurs sortes d'organismes macroscopiques, tant plantes qu'animaux.

Les deux dernières étapes de ce mini-cours pousseront ton observation beaucoup plus loin et te demanderont de dégager les principales caractéristiques qui reflètent la diversité de ces vivants macroscopiques, caractéristiques qui permettent de les distinguer les uns des autres.

Etudions d'abord les plantes. Il en existe près de 300,000 sortes, toutes différentes les unes des autres, donc présentant des caractères particuliers. Les plus répandues sont les Plantes vasculaires; elles se distinguent facilement des Algues pluricellulaires et des Mousses par la présence de racines capables de puiser l'eau et les minéraux au sol, d'une tige contenant

des tubes ou vaisseaux qui distribuent ces substances et d'autres aux divers organes de la plante, et de feuilles chlorophylliennes capables de fabriquer les matières organiques nécessaires à la vie de la plante. Parmi ces Plantes vasculaires, les plus diversifiées sont les Plantes à fleurs caractérisées par la présence de fleurs et de fruits: elles comptent près de 200,000 sortes différentes.

Vu cette abondance et cette diversité, l'étape 3 de ton Cahier de Travail limitera ton étude aux principaux caractères des Plantes à fleurs. Tu te familiariseras d'abord avec les structures de la tige feuillée illustrée à la figure 3-1; tu étudieras ensuite quelques traits importants de la tige, des feuilles, des fleurs et des fruits de ces plantes, traits que tu devras être en mesure de reconnaître et d'identifier rapidement sur toute forme de présentation de matériel végétal.

Soulignons que ce travail d'observation nécessite l'acquisition du vocabulaire propre au domaine de la Botanique. Il est important que tu connaisses ces termes, autant pour comprendre les documents scientifiques que tu consulteras que pour exprimer convenablement tes connaissances en ce domaine.

MUSIQUE

Nous allons maintenant mettre à l'épreuve ta connaissance des principaux caractères des Plantes à fleurs. Te souviens-tu du mini-herbier que tu as réalisé avec les six plantes recueillies lors de ton travail sur le terrain ? Tu vas l'utiliser pour compléter l'exercice proposé à la fin de cette étape. Il s'agit d'observer attentivement chacun de tes spécimens afin de déterminer le trait particulier qu'il présente pour chacun des caractères demandés. N'oublie pas que tu dois employer les termes scientifiques appropriés. Bon travail ! ...

MUSIQUE

Corrigeons immédiatement cet exercice :

-pour le Pissenlit, les feuilles ont une disposition verticillée et l'inflorescence est un capitule;
-pour le Trèfle, le pétiole ramifié donne une feuille composée et la tige est de nature herbacée;
-pour l'Aster, les feuilles dépourvues de pétiole sont dites "sessiles" et présentent une disposition alterne;
-l'Erable possède une tige ligneuse et ses feuilles sont lobées;
-le Chiendent a une feuille de forme linéaire à nervation parallèle;
-pour le Chardon, la tige est épineuse et le fruit est un akène.

Cette étape t'a présenté quelques caractères des Plantes à fleurs; il en existe d'autres. Si tu es intéressé à en savoir davantage, tu peux consulter le répertoire intitulé "Anatomie externe des Plantes", disponible à la table du professeur-consultant.

MUSIQUE

Passons maintenant à l'étude des animaux. Il en existe actuellement 1,220,000 sortes différentes. Les plus connus sont certainement les Mammifères, quoiqu'ils ne constituent qu'une très faible portion du monde animal. Les plus diversifiés sont sans contredit les Insectes dont on a décrit approximativement 1,000,000 de sortes.

L'étape 4 de ton Cahier de Travail te présente les principaux caractères employés dans l'étude morphologique et la classification de ces organismes pluricellulaires; il s'agit de la symétrie, de la métamérisation, du système tégumentaire, du système squelettique et des appendices corporels. Ces caractères sont tous reliés d'une façon quelconque au mode de vie particulier des animaux.

Contrairement aux plantes, les animaux sont incapables de fabriquer les matières organiques nécessaires à leur survie; ils deviennent ainsi directement ou indirectement dépendants du monde végétal pour assurer leurs besoins alimentaires. La quantité de nourriture disponible dans l'environnement immédiat d'un animal étant limitée, l'animal doit alors ou se déplacer à la recherche de sa nourriture, ou se nourrir des organismes mobiles qui vont à sa rencontre. Il s'ensuit donc une relation entre le mode d'alimentation et la mobilité des animaux.

Quoique la majorité des animaux soient mobiles, c'est-à-dire capables de se déplacer activement, certains présentent toutefois,de façon permanente ou temporaire, des formes fixées, c'est-à-dire immobiles. Ces organismes, tous aquatiques, possèdent cependant des structures mobiles telles que cils, flagelles ou tentacules qui créent les mouvements d'eau entraînant vers eux les petits organismes dont ils se nourrissent.

L'alimentation et la mobilité sont donc deux facteurs responsables du mode de vie des animaux. Selon leur mode de vie, ils présentent soit une symétrie bilatérale, soit une symétrie radiale.

Fais l'étude de ces deux types de symétrie expliqués dans ton Cahier de Travail.

'USIQUE

Le second caractère mentionné est la métamérisation ou segmentation qui consiste en la répétition linéaire des parties du corps.

Bien que ce caractère soit absent de l'organisation structurale de certains groupes animaux, les groupes les plus importants au point de vue nombre de sortes l'ont exploité avantageusement. Chez ces organismes, deux modèles de métamérisation se présentent, l'un très primitif et l'autre plus évolué.

Réfère-toi à ton Cahier de Travail pour l'étude de ce caractère.

'USIQUE

Illustrons davantage ce caractère de métamérisation. Tu connais le Ver de terre: son corps consiste en une série d'anneaux ou segments semblables,placés les uns à la suite des autres; il s'agit d'une métamérisation primitive. Tu connais également le Homard: les segments de son corps sont modifiés et les appendices qu'ils portent se sont adaptés à des fonctions diverses : les antennes sont des organes sensoriels, les mandibules interviennent dans la nutrition, les pinces dans la capture des proies, etc. ...; il s'agit d'une métamérisation plus évoluée. Ton propre corps, crois-tu qu'il soit segmenté? Oui, et d'une manière beaucoup plus complexe que chez le Homard, puisqu'il présente une segmentation interne où les muscles, les vertèbres et les nerfs constituent les somites ou métamères.

(pause)

Le troisième caractère est le système tégumentaire des animaux. Ce système est constitué par l'ensemble des téguments et dérivés qui forment une barrière entre le milieu extérieur et les structures internes de l'organisme. Son rôle principal est d'assurer la protection de ces structures internes contre l'invasion de parasites, la dessiccation, les prédateurs, etc. ...; il peut également aider à la locomotion, intervenir dans la nutrition et, chez les animaux inférieurs, jouer le rôle d'organes respiratoires.

Ton Cahier de Travail te fournit les principaux traits de ce système de protection.

MUSIQUE

Presque tous les animaux possèdent des matériaux extracellulaires de protection et de soutien; ces matériaux constituent leur système squelettique. Selon la situation de ce système, nous distinguons deux types de squelettes, l'exosquelette et l'endosquelette. Notons cependant que les véritables systèmes squelettiques n'existent que chez les animaux où les éléments du squelette sont articulés de façon à faciliter la locomotion.

Les informations relatives à ce quatrième caractère des animaux te sont fournies dans ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Les appendices corporels se définissent comme étant des projections ou des structures reliées au corps d'un organisme. Chez les animaux, ces appendices sont très diversifiés tant par leur apparence que par leur rôle: certains, comme les pattes, les pieds de toute sorte, les nageoires, les ailes, les cils, ... ont un rôle locomoteur; d'autres, comme les antennes et les oreilles ont un rôle sensoriel; d'autres encore, tels les tentacules, les crochets, la queue, ... sont impliqués dans la nutrition et la protection ou servent d'appui.

Ton Cahier de Travail te présente une liste descriptive de quelques-uns de ces appendices. Lorsque tu en auras pris connaissance, fais l'exercice proposé à la fin de cette étape: il s'agit d'observer les animaux contenus dans

le plateau déposé sur la tablette de ton cubicule et de déterminer le trait qu'ils présentent pour chacun des caractères demandés.
Bon travail...

MUSIQUE

Vérifions donc cet exercice :
-l'Oursin présente une symétrie radiale;
-le Lézard possède des écailles comme dérivé tégumentaire;
-le Néréis présente une symétrie bilatérale;
-l'organisation structurale de l'Ascaris n'offre aucune segmentation, ni système squelettique;
-chez le Triton, il n'y a pas de dérivés tégumentaires puisque la peau est nue et les appendices corporels sont des pattes locomotrices et une queue;
-chez la Moule, le système squelettique est constitué d'un exosquelette non articulé; soulignons que nous ne pouvons parler ici d'articulation, même si la coquille de la Moule est munie de deux valves actionnées sur une charnière;
-l'Anémone a une symétrie radiale et possède des tentacules;
-le Millipède présente un exosquelette articulé et il est segmenté.

Rappelons que les caractères décrits lors de ces deux dernières étapes sont des pré-requis aux mini-cours 5 et 6; tu dois apprendre à les reconnaître rapidement et à utiliser les termes scientifiques qui leur conviennent.

(pause)

Revenons maintenant au travail de l'étape 1. Allez sortir vos boîtes de gélose de l'étuve, puis revenez à l'écoute.

MUSIQUE

Soulevez délicatement le couvercle de chacune de vos boîtes de Pétri en évitant de toucher la gélose.

Vous remarquez que les géloses sont maintenant parsemées de taches de dimensions et d'aspects variés. Chacune de ces taches constitue une colonie de microorganismes.

Comment ces colonies se sont-elles formées? Lors de l'ensemencement, des microorganismes se sont fixés sur la gélose. Les substances nutritives et énergétiques du milieu de culture , ainsi que la température d'incubation, ont favorisé leur croissance, c'est-à-dire leur multiplication : ainsi, à toutes les 20 minutes environ, chaque microorganisme en produisait deux autres qui se reproduisaient à leur tour et ainsi de suite. Après 24 heures ou plus d'incubation, des masses visibles d'organismes, appelées colonies, s'étaient développées. Une colonie de microorganismes est donc un groupe visible d'individus de la même sorte, issu d'un seul microorganisme.

Amorcez le travail de cette étape en répondant aux questions posées.

MUSIQUE

Les colonies qui se sont développées sur vos géloses appartiennent donc à trois groupes de microorganismes : les Bactéries, les Champignons microscopiques et les Myxomycètes.

A l'aide des TA-2, TA-3 et TA-4 de votre Cahier de Documents, établissez d'abord une liste des caractères de chacun de ces groupes de microorganismes et déterminez ceux qui permettent d'en distinguer les différentes sortes. Vous remarquerez que les caractères des Bactéries et des Levures sont sensiblement les mêmes, d'où l'impossibilité de les distinguer par simple observation; les tableaux regrouperont donc ces deux groupes d'organismes.

Vous ferez ensuite un relevé des traits particuliers aux colonies que vous observez sur vos géloses. Quand vous aurez terminé, vous irez déposer vos boîtes de Pétri sur la table de démonstration afin que les autres équipes puissent les observer. Vous pourrez examiner quelques-unes des géloses qui s'y trouvent et ainsi, compléter votre relevé.

Le professeur-consultant demeure à votre disposition pour vérifier ce travail complétant l'étape 1 de votre Cahier.

Espérant que ce mini-cours vous a plu, ... bonjour et à la semaine prochaine.

MUSIQUE

Mini-cours 4

PRINCIPES DE LA SYSTEMATIQUE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'ordre dans la diversité (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Françoise Cadieux (Collège Bois-de-Boulogne) et Andrée Brosseau Létourneau(Collège de Rosemont).

MUSIQUE

Bonjour!

Le travail que tu as effectué lors des deux dernières semaines t'a remis en contact avec quelques-uns des êtres vivants qui t'entourent, qu'ils te soient familiers ou pas. Les quelques organismes observés ne représentent cependant qu'un très faible échantillon des êtres vivants peuplant la Terre. Toutefois, tu as probablement senti le besoin de les regrouper selon leurs caractéristiques distinctives pour mieux les connaître.

C'est ainsi qu'agissent les naturalistes depuis Aristote, i.e. depuis environ 350 avant J.-C.; voyant la nécessité de mettre de l'ordre dans la diversité des êtres vivants dont la découverte va sans cesse croissant, ils décrivent, nomment et classifient les organismes connus, puis ils étudient les relations qui existent entre eux. Une telle connaissance des vivants constitue une science biologique appelée "systématique".

L'<u>étape 1</u> de ton Cahier de Travail tentera de te familiariser avec les différents domaines de la systématique moderne.

MUSIQUE

Comment cette équipe de biologistes devrait-elle procéder pour ordonner ces quelques 1,000 sortes d'organismes dénombrées au Mont St-Hilaire?

Tout d'abord, elle devrait faire une <u>observation méthodique</u> de chacune des sortes d'organismes rencontrés, c'est-à-dire relever leur apparence, leur forme, leurs composantes et leurs particularités structurales, etc...; elle devrait également <u>recueillir des informations</u> quant à leur mobilité, leur habitat, leur distribution, etc.... Cette première étape consiste donc à ramasser le plus de renseignements possibles sur chaque sorte d'organismes.

Ensuite, elle devrait procéder à l'examen ou à l'analyse des caractéristiques de chaque sorte d'organismes en vue de déterminer la façon de les ordonner; utilisera-t-elle la constitution cellulaire de l'organisme, ou sa mobilité, ou sa pigmentation, ou son apparence extérieure, ou son organisation de base, etc... pour le distinguer ou l'apparenter à un autre? Cette seconde étape concerne donc le choix d'un ou de plusieurs critères qui permettent de séparer ces 1,000 sortes d'organismes en groupes relativement petits. Ce faisant, l'équipe détermine ses principes de classification; elle fait alors de la taxonomie.

Par après, se guidant sur les informations recueillies et sur les principes établis, elle devrait tenter de regrouper ces sortes d'organismes selon leurs caractéristiques communes, puis d'en faire des sous-groupes selon leurs caractéristiques particulières. Ce faisant, l'équipe range les types d'organismes dans des catégories; elle fait alors de la classification.

Finalement, elle devrait identifier chaque groupe d'organismes formé, i.e. leur attribuer un nom qui tient compte de leurs caractéristiques, afin de les reconnaître rapidement. Ce faisant, l'équipe verse alors dans la nomenclature.

Cette mise en ordre de la diversité biotique du Mont St-Hilaire a permis à l'équipe de biologistes de décrire les organismes observés, de les classifier et de les nommer, tout en percevant les liens qui existent entre plusieurs d'entre eux.

Pour toi, cette question de réflexion t'a amené à voir les relations qui existent entre la taxonomie, la classification et la nomenclature, tout en précisant davantage leur nature.

Retourne maintenant à ton Cahier de Travail et termine cette étude des domaines de la systématique.

MUSIQUE

Comme tu as dû le remarquer, les systèmes de classification se basent sur les six (6) types de relations existant entre les organismes; toutes ces relations sont à l'origine des caractères taxonomiques, c'est-à-dire des points de comparaison entre organismes. La systématique utilise donc tous ces points de comparaison en vue d'établir une classification axée sur les caractéristiques communes des organismes et réflétant leur phylogénie; la biosystématique accorde, pour sa part, plus d'intérêt et d'importance aux données cytologiques, génétiques et biochimiques dans la reconstitution des relations phylogénétiques des organismes.

L'exercice qui termine cette étape te permettra de vérifier ta compréhension des divers domaines de la systématique et ta connaissance des types de relations possibles entre les organismes.

MUSIQUE

Corrigeons rapidement cet exercice qui, nous l'espérons, ne t'a pas paru trop difficile:

-en 1, l'attribution d'un nom à une Grenouille apparentée à la Grenouille léopard relève de la nomenclature;

-en 2, l'étude des Cervidés du Québec, telle que décrite, est un travail de systématique;

-en 3, le fait d'imaginer un système de classification, c'est-à-dire de rechercher des principes de regroupement, fait partie de la taxonomie;

-en 4, l'étude de deux espèces de Singes en vue de déterminer leur degré de parenté, c'est-à-dire leur phylogénie, réfère à la biosystématique;

-en 5, la comparaison de deux espèces de Renoués, telle que décrite, est du domaine de la systématique;

-en 6, le regroupement au sein d'une même catégorie taxonomique d'Oiseaux nocturnes ayant des caractères communs relève de la classification;

-les relations décrites en 1, 5 et 6 sont uniquement d'ordre structural;

-en 2, outre les relations structurales, nous mentionnons également des relations d'ordre éthologique, écologique et géographique;

-finalement, en 4, nous reconnaissons des relations structurales, physiologiques et géographiques.

Si tu as réussi cet exercice, ta connaissance de l'étape 1 est au point.

Si tu as des erreurs, revois les définitions des sciences liées à la systématique ou les types de relations existant entre les organismes selon le cas.

(pause)

La systématique n'est pas une science nouvelle. Aristote, considéré comme le père de la classification, étudiait non seulement la morphologie comparée, mais aussi l'embryologie, l'écologie et le comportement des animaux. "Les animaux sont caractérisés par leur mode de vie, leurs actions, leurs habitudes et par les parties de leur corps" disait-il. Il parlait des principaux groupes animaux tels les Oiseaux, les Poissons, les Cétacés et les Insectes. Il distinguait même les Insectes à mandibules, sans mandibules, ailés et non ailés. Nous lui devons les termes "Coléoptères" et "Diptères". Il établit ainsi de nombreuses catégories d'organismes utilisant comme critères de base la thermie (à sang chaud ou à sang froid), le nombre de pattes, le revêtement du corps, le squelette (interne ou externe), etc... De plus, il suggéra l'idée de classifier les animaux selon leur degré de perfection.

Beaucoup d'autres chercheurs ont suivi les traces d'Aristote en essayant de classifier les êtres vivants. Cependant, à cause de barrières géographiques et linguistiques, il fut impossible d'adopter un système de classification universel, basé sur des critères uniformes, permettant la séparation et le regroupement des organismes connus. Ainsi, chaque naturaliste avait son propre système de classification, que lui seul pouvait comprendre et utiliser.

Finalement, un botaniste anglais du 17e siècle, John Ray, tenta d'établir un système de classification efficace. Ray fut probablement le plus grand systématicien végétal de tous les temps. Il connaissait plus de 18,000 sortes de plantes, ce qui l'amena à établir des "degrés" ou "étalons" afin de les décrire, de les nommer et de les classifier. C'est ainsi qu'il groupa ces plantes en sortes différentes qu'il appela "espèces".

A l'étape 2 de ton Cahier de Travail, amorce l'étude de ce concept de l'espèce.

MUSIQUE

En te servant des critères utilisés pour définir l'espèce, soit les caractères morphologiques et génétiques, tu vas maintenant essayer de déterminer le nombre d'espèces présenté par les quatre spécimens d'Oiseaux montrés en DE 4-A. Apporte ton Cahier de Travail et fais le travail proposé.

MUSIQUE

Nous avons défini l'espèce par des caractéristiques morphologiques et génétiques. Une définition plus complète ajoute que les individus de même espèce se croisent effectivement ou potentiellement entre eux dans leur milieu naturel et donnent naissance à des rejetons fertiles.

Pourquoi dit-on "dans leur milieu naturel" ? Parce qu'en captivité, un croisement entre sujets d'espèces différentes est parfois possible; par exemple, des croisements entre un tigre et une lionne se sont déjà effectués dans les jardins zoologiques, donnant naissance à des tigrons; des croisements entre cheval et ânesse ou entre jument et âne produisent la mule. Tigrons et mules sont stériles, c'est-à-dire inaptes à la reproduction.

Cette information supplémentaire te permettra de préciser davantage ta notion de l'espèce.

MUSIQUE

Cette étude de l'espèce t'a-t-elle amené à repenser au travail que tu as effectué au cours des deux dernières semaines ? Peux-tu établir un lien quelconque entre l'espèce et les sortes d'organismes que tu as observés sur ton terrain et au Centre d'Apprentissage ? Comme John Ray au 17e siècle, tu devrais maintenant saisir que les sortes d'êtres vivants correspondent à des espèces différentes.

Lors de ces exercices d'observation, tu as probablement su distinguer de façon adéquate les organismes animaux des organismes végétaux..., du moins ceux qui t'étaient familiers. Tu as sûrement éprouvé plus de difficultés à faire cette distinction pour les microorganismes de l'air et pour le plancton, même en considérant les caractères qui t'étaient fournis. Le regroupement de tous ces êtres vivants macroscopiques et microscopiques sous les seules étiquettes d'animaux ou de végétaux a alors pu te sembler très restrictif.

C'est ainsi que se pose le problème des grands groupes d'êtres vivants. Suffit-il de dire que les organismes sont animaux ou végétaux, macroscopiques ou microscopiques ...? Il va de soi qu'il reste beaucoup d'inconnu lorsque nous adoptons cette classification extrêmement simplifiée, basée uniquement sur des caractères d'ordre morphologique. Ce sont surtout les données cytologiques relatives à l'organisation cellulaire et nucléaire des êtres vivants qui nous permettent d'en distinguer les principaux groupes.

L'<u>étape 3</u> de ton Cahier de Travail t'amènera à relever les principales données cytologiques qui permettent de déterminer les grands groupes d'organismes. Tu sais déjà que certains d'entre eux sont pluricellulaires, d'autres unicellulaires, visibles à l'oeil nu ou pas. Peu importe ces faits, c'est au niveau cellulaire que se bornera le travail de cette étape.

Commence donc par l'étude des cellules de l'épithélium buccal, de l'épiderme interne d'une écaille d'Oignon et d'une feuille d'Elodée.

MUSIQUE

Tu viens donc de caractériser sommairement les cellules animales et les cellules végétales. Outre leur cytoplasme limité par une membrane souple, toutes deux possèdent un noyau bien organisé délimité par une membrane nucléaire. La cellule végétale possède, en plus, une paroi cellulosique rigide accolée à la membrane cytoplasmique, ainsi que des chloroplastes.

Si tu considères maintenant l'organisme complet, tu peux ajouter que les animaux et les végétaux sont pluricellulaires, c'est-à-dire constitués de plusieurs cellules; cependant, la très grande majorité des plantes sont immobiles, fixées, tandis que presque tous les animaux sont mobiles.

Poursuis ton étude des grands groupes d'êtres vivants en considérant successivement l'Euglène et l'Amibe.

MUSIQUE

Vérifions tes observations de l'Euglène et de l'Amibe.

Tout comme les cellules animales et végétales observées auparavant, l'Euglène et l'Amibe ont en commun le fait de posséder un noyau bien défini limité par une membrane nucléaire. Elles en diffèrent cependant par leur constitution unicellulaire.

L'Euglène se révèle un organisme assez curieux. Plusieurs caractéristiques la rapprochent des cellules ou organismes animaux:

-elle est mobile, les ondulations de son flagelle lui permettant de se déplacer;
-elle est limitée par une membrane cellulaire souple comme en font foi les légères variations de sa forme au cours de ses déplacements;

-elle possède une tache rouge dans sa portion avant, tout près de son flagelle, cette tache étant analogue à un oeil.

Cependant, la présence d'un gros chloroplaste l'apparente aux cellules végétales. L'Euglène jouit donc de caractéristiques à la fois animales et végétales.

L'Amibe, par contre, n'a de points communs qu'avec les cellules ou organismes animaux:

-elle est mobile, la formation de pseudopodes lui permettant de se déplacer;
-elle possède une membrane cellulaire souple qu'atteste la formation des pseudopodes lui conférant une forme variable et irrégulière;
-elle ne contient aucun chloroplaste.

Etant donné leurs caractéristiques respectives, mais surtout le fait d'être de constitution unicellulaire, l'Amibe et l'Euglène se méritent donc de former un groupe différent des groupes Animal et Végétal.

Etudie maintenant deux autres organismes, la Moisissure noire du pain et le Champignon de couche, afin d'éclaircir cette question des grands groupes d'êtres vivants.

MUSIQUE

A la lecture des documents TA-5 et TA-6, tu as dû remarquer que Rhizopus et Agaricus, tout comme les cellules et organismes déjà étudiés ont en commun de posséder cytoplasme, noyau bien défini et membrane nucléaire limitante.

Cependant, leur immobilité et leur structure générale les rapprochent davantage des cellules et organismes végétaux, quoiqu'ils en diffèrent énormément par leur organisation filamenteuse, l'absence de chloroplastes et leur paroi cellulaire rigide constituée de chitine.

Rhizopus et Agaricus ne diffèrent réellement l'un de l'autre que par un point: Rhizopus ayant des hyphes non cloisonnés est qualifié de plurinucléé tandis qu'Agaricus est typiquement pluricellulaire.

Ces caractéristiques distinctives nécessitent pour eux la formation d'un nouveau groupe d'êtres vivants.

Etudie finalement les cellules d'une Algue bleue et d'une Bactérie.

MUSIQUE

Avec l'observation des cellules de Nostoc et de Bactérie, tu viens de découvrir que les cellules n'ont pas toutes le même type d'appareil nucléaire. Jusqu'à maintenant, toutes les cellules observées possédaient un noyau bien défini limité par une membrane nucléaire. Chez Nostoc, tu as pu déceler que le matériel nucléaire paraissait granuleux ou linéaire selon les cas, ne formant jamais de masse sphérique unique au centre de la cellule; chez la Bactérie, le matériel nucléaire adopte également une forme très irrégulière; dans les deux cas, aucune membrane nucléaire ne limite ce matériel diffus, dispersé au hasard dans le cytoplasme.

Pour ces raisons, il convient de situer Nostoc et la Bactérie dans un autre groupe d'êtres vivants.

(pause)

Tu te retrouves finalement avec cinq groupes différents d'êtres vivants:

-un premier représenté par les cellules de l'épithélium buccal;
-un second groupe comprenant les cellules de l'épiderme interne d'une écaille d'Oignon et les cellules de la feuille d'Elodée;
-un troisième formé de l'Euglène et de l'Amibe;
-un quatrième groupe formé de la Moisissure noire du pain et du Champignon de couche;
-un cinquième regroupant les cellules d'Algues bleues et de Bactéries.

Ces grands groupes portent, au point de vue classification, le nom de Règnes; il y a donc respectivement les Règnes Animal, Végétal, des Protistes, des Champignons et des Monères.

Comment parvenons-nous à regrouper tous les êtres vivants à l'intérieur de ces cinq Règnes ? Le tableau concluant cette étape te résume les principes de regroupement utilisés pour les Règnes d'êtres vivants.

MUSIQUE

Pour vérifier la justesse de ta complétion de ce tableau, tu n'as qu'à revoir les caractéristiques des cellules ou organismes étudiés au cours de cette étape 3.

(pause)

Afin de créer de l'ordre et d'accumuler des connaissances utiles sur les organismes, le biologiste doit grouper ensemble les individus présentant le plus grand nombre de ressemblances. Il regroupe par le fait même les organismes qui semblent les plus apparentés.

Au 18e siècle, le suisse Carl Von Linné constatait que créer de l'ordre s'avérait le principal but de la science. Pour lui, chaque organisme occupe une place particulière dans le schème de la vie. Son ambition était donc de grouper ou classifier chaque organisme dans une catégorie particulière. Sa vie durant, il revisa et compléta son oeuvre, particulièrement Species Plantarum et Systema Naturae, travaux à l'origine du système actuel de classification.

L'étape 4 de ton Cahier te familiarisera avec l'architecture de ce système.

MUSIQUE

Linné, que nous considérons aujourd'hui comme le père de la taxonomie, ne nous a pas seulement légué la hiérarchie de la classification biologique; il a également proposé une façon d'identifier chaque être vivant en lui assignant un nom scientifique.

Ce nom scientifique est un nom latin formé de deux parties: le nom du Genre suivi du nom de l'espèce auxquels cet organisme appartient. Par exemple, Félis domesticus est le nom scientifique du Chat et il est le seul à porter ce nom. C'est donc une nomenclature binomiale que nous utilisons lorsque nous employons un nom en deux parties pour identifier un individu. Il en est de même de ton nom; lorsque nous utilisons ton nom de famille et ton prénom, tu sais qu'il s'agit bien de toi ...

Mais comment ce nom scientifique s'écrit-il ? Le nom correspondant à la catégorie Genre débute toujours par une lettre majuscule tandis que l'adjectif équivalant à la catégorie espèce prend toujours une lettre minuscule. De plus, chacun de ces mots est souligné séparément, sauf lorsqu'écrit en italique. Ainsi, le nom scientifique du Prunier, Prunus domestica, s'écrit avec un "P" majuscule et un "d" minuscule, et les deux mots, "Prunus" et "domestica" sont soulignés séparément.

Pourquoi utilisons-nous la nomenclature binomiale pour identifier un organisme ? La raison en est simple et tu l'as peut-être déduite des exemples précédents ... C'est qu'ensemble, les deux parties du nom scientifique fournissent une brève description de l'organisme. Par exemple, le nom scientifique de l'Homme est Homo sapiens, "Homo" signifiant "homme" et "sapiens" voulant dire "sage"; en s'attribuant ce nom scientifique, l'Homme a voulu se décrire comme étant sage ou intelligent.

Pour mettre à l'épreuve cette caractéristique que l'Homme a choisi de se donner, fais le travail présenté à l'étape 5 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Depuis le début de ce mini-cours, surtout lorsque nous parlons des apports de Linné à la taxonomie, tu dois te demander pourquoi nous utilisons la langue latine pour identifier les êtres vivants. C'est qu'à l'époque de Linné, le latin était la langue des érudits, quoiqu'il fut déjà considéré comme une "langue morte" . Pour cette dernière raison, la signification des mots latins n'était pas susceptible de changer. Aujourd'hui, bien que les noms scientifiques puissent être d'origine française, anglaise ou autre, nous leur donnons toujours une terminaison latine.

Le nom scientifique d'un organisme peut être suivi d'une initiale ou du nom de la première personne à décrire et à nommer cet organisme. Par exemple, le nom du Moineau, Passer domesticus, peut être accompagné de la lettre "L" ou du nom de Linné, puisqu'il a été le premier à l'identifier. Un autre cas est présenté par l'identification d'une espèce de Renouée, le Polygonum cristatum ENGELMANN & GRAY, le nom scientifique étant alors suivi des noms des deux chercheurs qui ont nommé cette plante. Initiale ou nom du chercheur ne font cependant pas partie du nom scientifique de l'organisme étudié.

Toutefois, un autre constituant peut s'intégrer au nom scientifique d'un organisme: c'est le nom de la sous-espèce. Tu as vu précédemment que le nom scientifique complet de l'Homme moderne est écrit Homo sapiens sapiens. Cette forme du nom scientifique relève de la nomenclature trinomiale qui ajoute plus de précision à la nomenclature binomiale de base.

Poursuis donc ton étude de la nomenclature biologique.

MUSIQUE

La nomenclature binomiale ou trinomiale latine se révèle donc un outil pratique pour éliminer la confusion des noms et assurer un langage universel dans la classification biologique. Le nom scientifique assigné à un organisme ne changera pas puisqu'il devient une convention, acceptée universellement par les scientifiques, pour décrire brièvement et nommer cet organisme.

Le nom commun d'un organisme, au contraire, peut varier d'une région à l'autre; par exemple, la Grenouille léopard nord-américaine qui porte le nom scientifique de Rana pipiens, est également appelée Grenouille des prés, Grenouille tachetée, Grenouille commune, Grenouille des herbes, ... Il n'est pas rare également que dans une même région, un organisme porte plusieurs noms; ainsi, la Bardane mineure, plante commune des terrains vagues, est connue sous les noms de Toques, Graquias, Tabac du diable, Rhubarbe sauvage, Artichaut, Rapace, ... Face à la confusion semée par ces divers noms communs, les milieux biologiques préfèrent recourir au nom scientifique.

Il peut même arriver qu'un même nom commun serve à identifier plusieurs organismes différents. Ainsi, au Nouveau Mexique seulement, treize espèces végétales sont communément appelées "roses sauvages". Ce cas démontre jusqu'à quel point le nom commun peut être imprécis et ne pas décrire adéquatement un organisme donné.

Pour standardiser l'emploi des noms scientifiques, les chercheurs de chaque discipline biologique ont établi leur propre Commission Internationale de Nomenclature qui est chargée d'uniformiser les règles et procédures de classification tout en déterminant la priorité chronologique des noms scientifiques.

Termine maintenant l'étape 5 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

La classification ne sert pas uniquement à identifier les êtres vivants par leur nom de Genre et d'espèce, à déterminer le Règne auquel ils appartiennent ou à les regrouper au sein de la hiérarchie des catégories taxonomiques; elle tente également de refléter la phylogénie des organismes, c'est-à-dire de montrer les liens de parenté qui existent entre eux.

Dans son souci de réduire la diversité des êtres vivants à quelques catégories de base, l'Homme a imaginé au cours des temps des systèmes de classification nombreux et variés, que nous pouvons qualifier d'artificiels ou de naturels selon les critères employés.

A l'époque de Linné, les scientifiques utilisaient surtout des systèmes artificiels de classification; ils nommaient et groupaient les organismes à partir des connaissances qu'ils avaient de leur habitat et de leur apparence extérieure. Par exemple, des caractères comme la couleur, la forme ou la taille étaient souvent utilisés pour classer les organismes. Ces caractères, bien arbitraires, ramenaient ces systèmes de classification à des guides pratiques de rangement et ne révélaient aucun des liens de parenté réelle entre les divers groupes d'organismes.

Tu as pu te rendre compte de ces faits lorsque nous avons parlé d'Aristote et même de Ray et Linné. Même ta distinction des espèces d'Oiseaux à l'aide de caractéristiques morphologiques relevait d'une classification artificielle.

Les systématiciens modernes, par contre, se sont donnés pour but de développer un <u>système naturel de classification</u> fondé sur les liens de parenté qui se présentent parmi les êtres vivants et reflètent autant que possible leur évolution probable.

Le principe de base d'un tel système veut que les groupes d'organismes ayant <u>le plus grand nombre de caractères communs</u> soient considérés comme très apparentés et comme ayant une ascendance ou un développement évolutif communs. Il s'ensuit alors que les organismes partageant peu de caractères soient moins apparentés.

L'<u>étape 6</u> de ton Cahier de Travail te permet de te familiariser avec ce principe fondamental d'un système naturel de classification.

MUSIQUE

Parmi les organismes de la série présentée, les plus apparentés sont le Chat et l'Homme. Ils partagent en effet beaucoup plus de caractères entre eux qu'avec la Perchaude, le Moineau, la Couleuvre ou la Grenouille; ils possèdent une colonne vertébrale, quatre membres et des glandes mammaires, leur peau est recouverte de poils et ils occupent tous deux l'habitat terrestre.

Le Moineau et la Grenouille illustrent un cas très différent. Leurs différences sont beaucoup plus nombreuses et importantes que leurs ressemblances: le Moineau possède deux pattes et deux ailes, une peau recouverte de plumes et il est terrestre; la Grenouille a quatre pattes, une peau nue, lisse et humide et elle est autant à l'aise dans l'eau que sur terre. Vu l'importance de ces différences, il semble que ces deux organismes soient peu apparentés ou de parenté éloignée; à première vue, il s'avère également difficile de prétendre qu'ils ont un ancêtre commun. Cependant, en considérant le fait que tous deux possèdent quatre membres et une colonne vertébrale, cet ancêtre commun pourrait probablement être retrouvé très loin dans leur histoire évolutive.

Ces précisions étant apportées, poursuis le travail de cette étape.

MUSIQUE

Tu viens probablement de saisir comment une classification peut traduire, dans sa présentation, la parenté d'organismes qui semblent différents. Le Peuplier, le Tremble et le Saule appartenant aux mêmes catégories taxonomiques, du Règne jusqu'à la Famille inclusivement, ils doivent avoir beaucoup de caractères en commun; ces caractères communs sont décrits par le nom attribué à chacune des catégories qui les regroupent.

Le Saule et le Peuplier ne différant qu'au niveau du Genre sont considérés comme très apparentés. Cependant, le Peuplier est encore plus proche parent du Tremble puisque leur classification est identique du Règne jusqu'à l'espèce; ce n'est qu'à ce niveau qu'ils divergent l'un de l'autre.

La suite de cette étape te révélera une autre présentation de la classification de quelques représentants des Règnes Animal et Végétal. Bien que les classifications présentées n'indiquent pas tous les groupes inclus dans chacune des catégories taxonomiques, elles sont suffisamment complètes pour te permettre de voir comment une classification tente de refléter la

phylogénie des organismes. Tu trouveras également, dans les textes explicatifs, la signification descriptive de quelques-uns des noms attribués à ces groupes taxonomiques.

MUSIQUE

Lors d'une étape précédente, nous avons vu que les caractères taxonomiques peuvent être très nombreux. Cependant, tous n'ont pas la même valeur. Il est nécessaire d'établir une hiérarchie entre les divers caractères présentés, hiérarchie qui soit fondée sur leur degré relatif de signification. Nous dégagerons ainsi des caractères primaires commandant des caractères secondaires.

Ainsi, dans l'étude des relations phylogénétiques, nous utilisons comme caractères primaires ceux que nous fournissent la morphologie, l'anatomie et la physiologie comparées. La cytologie, la génétique et la biochimie nous apportent alors les caractères secondaires.

Globalement, les organismes placés dans un groupe particulier partagent plusieurs ressemblances structurales ou fonctionnelles. Il n'est cependant pas toujours facile de les reconnaître. Il revient aux études d'anatomie et de physiologie comparées de nous permettre de leur apposer l'étiquette de structures homologues ou analogues.

C'est la nature de ces concepts d'homologie et d'analogie que te feront découvrir les observations proposées à l'étape 7 de ton Cahier.

MUSIQUE

Tu as probablement relevé que les structures homologues présentées, qu'elles soient quadrillées, hachurées ou autres, ne sont pas identiques mais semblables. Ainsi, au point de vue localisation, les structures X sont toutes

situées à l'extrémité d'un membre et reliées à deux os allongés; au point de vue forme, celles de l'Homme, de la Grenouille, de la Baleine et de la Taupe sont très ressemblantes, tandis que celles du Cheval et de la Chauve-Souris le sont très peu; au point de vue fonction, toutes diffèrent en ce sens que, par exemple, la nageoire de la Baleine est utilisée pour la nage, l'aile de la Chauve-souris pour le vol, le bras de l'Homme pour la préhension des objets, etc... Ceci a dû t'amener à définir l'homologie comme étant une ressemblance structurale d'organes exerçant des fonctions différentes, ressemblance observable chez des organismes ayant un développement embryonnaire semblable et un ancêtre commun.

Il arrive donc que des organismes apparentés, lorsqu'ils sont placés dans des conditions environnantes différentes, utilisent différemment leurs membres, ce qui occasionne dans le temps des modifications structurales de ces membres.

Il arrive également que des organismes peu ou pas apparentés, lorsqu'ils sont soumis à des conditions environnantes semblables, acquièrent au cours de leur évolution des ressemblances structurales et/ou fonctionnelles qui les adaptent au milieu. Ces similitudes fortuites ne témoignent alors pas de la parenté de ces organismes.

Ces principes sont à la base des concepts d'analogie et de convergence présentés à la suite de ton Cahier.

MUSIQUE

Tu as dû remarquer que les structures analogues diffèrent totalement au plan structural mais se ressemblent énormément au plan fonctionnel; ainsi, les poumons de l'Araignée et de l'Homme évacuent le gaz carbonique de l'organisme et y font pénétrer l'oxygène; les coeurs de l'Insecte et du Mammifère agissent comme pompe activant la circulation au sein de ces organismes. L'analogie se définit donc comme étant une ressemblance fonctionnelle d'organes différents au plan structural, ressemblance observable chez des organismes peu ou pas apparentés.

La radiation adaptative et la convergence résultent toutes deux de l'interaction des organismes et de leur milieu. De cette façon des espèces non apparentées qui vivent dans des milieux semblables et qui ont des modes de vie similaires ont tendance à se ressembler, tandis que des espèces parentes qui occupent des habitats différents et qui ont des modes de vie différents tendent à se ressembler de moins en moins.

En définitive, pour parvenir à une construction taxonomique qui présente les relations évolutives des espèces avec une validité raisonnable, nous devrons toujours chercher à mettre en évidence l'homologie et les corrélations ou absence de corrélations entre les analogies fonctionnelles et les homologies structurales.

Les arbres phylogénétiques présentent les différentes formes de vie comme des ramifications d'un tronc commun et s'efforcent de tout synthétiser en schématisant l'ancêtre commun probable et la descendance divergente de toutes les formes vivantes connues.

Fais-en l'étude à l'étape 8 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

En vue de comprendre cet arbre phylogénétique, voyons brièvement l'histoire évolutive des Tétrapodes.

Les premiers Vertébrés tétrapodes étaient aquatiques; c'étaient des organismes très diversifiés mais tous sans mâchoires et à endosquelette osseux: pour simplifier nous les appellerons Poissons primitifs. Or, chez certains de ces Poissons primitifs, la vessie natatoire s'est mise à jouer le rôle d'un poumon; cette modification leur a permis de capter directement l'oxygène de l'air. Peu à peu, ils abordaient la terre ferme, quoiqu'ils demeuraient très dépendants du milieu aquatique. Ce groupe de Poissons s'est révélé à l'origine des Amphibiens primitifs. Les autres Poissons ont poursuivi leur évolution

en tant que Poissons. Dans l'arbre phylogénétique, ce phénomène se traduit par la ramification de la lignée évolutive des Poissons primitifs.

Les Amphibiens primitifs ont à leur tour entrepris leur évolution. Quelques temps après, certains d'entre eux sont devenus graduellement indépendants du milieu aquatique; ils pouvaient pondre leurs oeufs sur la terre ferme, leur peau asséchée se recouvrait d'écailles. Ce groupe d'Amphibiens a donné naissance aux Reptiles primitifs. La formation de ce nouveau groupe d'organismes est illustrée dans l'arbre phylogénétique par la ramification du groupe parental des Amphibiens.

Dès lors, les Tétrapodes présentaient un groupe réellement terrestre. Certains de ces Reptiles primitifs ont évolué de façon à produire les Mammifères primitifs chez lesquels les poils ont remplacé les écailles. D'autres ont vu leurs écailles faire place à des plumes; ils sont à l'origine des Oiseaux primitifs. Tous les autres ont poursuivi leur évolution en tant que Reptiles. L'arbre phylogénétique révèle bien ces ramifications de la lignée des Reptiles.

A l'aide de ces connaissances, réponds aux quelques questions qui suivent.

MUSIQUE

De tels schémas rallient rarement l'unanimité; ils sont sujets à discussion, à revision et à recherche continue, au fur et à mesure que s'ajoutent de nouvelles connaissances.

Si cela t'intéresse ou si tu en as le temps, va examiner la carte murale mise en DE 4-C; elle présente les liens de parenté des organismes du Règne Animal. Une bande sonore explicative l'accompagne, de façon à te permettre de comprendre comment sont établis ces liens de parenté.

Ainsi se termine ce mini-cours. Bonjour! ...

MUSIQUE

Mini-cours 5

CLASSIFICATION DES ETRES VIVANTS

MUSIQUE

Bonjour!

Même s'il suffit au profane de pouvoir distinguer une Chouette d'un Renard ou d'une Couleuvre, un Chêne d'un Pin ou d'une Fougère, l'étude des principes de la systématique t'a montré que le scientifique qui possède des connaissances biologiques ne peut se limiter à cette simple distinction. Le biologiste se doit d'ailleurs de décrire les êtres vivants, de les regrouper au sein des catégories taxonomiques et de les identifier.

"Décrire les êtres vivants" et "les regrouper au sein des catégories taxonomiques" traduisent les préoccupations de la classification. Rappelons brièvement que dans la mise en ordre de la diversité biotique, la classification est l'arrangement des organismes en groupes définis par leurs caractéristiques.

Quelle est la procédure impliquée dans un tel travail ? Partant du fait que les organismes individuels sont considérés comme membres de groupes naturels ou de populations, il s'agit tout d'abord d'attribuer ces populations à des espèces; ensuite, ces espèces sont introduites dans des groupes naturels plus vastes, groupes déterminés par les ressemblances et les liens de parenté de leurs membres: finalement, tous ces groupes, petits et grands, sont placés dans la hiérarchie des catégories taxonomiques.

Illustrons ces trois étapes à l'aide d'un exemple.

Plusieurs groupes naturels d'organismes sont compris dans l'ensemble des Chiens sauvages du Québec. Certains ont un pelage généralement gris, d'autres ont une fourrure rousse. Les sujets roux sont rangés dans l'espèce "fulva"; les individus gris sont distribués entre les espèces "lupus" et "latrans" selon leur taille et la longueur de leur crâne. Ces trois populations ont donc été attribuées à des espèces distinctes.

Les espèces "lupus" et "latrans" partageant beaucoup plus de ressemblances entre elles qu'avec l'espèce "fulva" sont proches parentes; elles font partie du Genre "Canis", tandis que l'espèce "fulva" appartient au Genre "Vulpes". Ce sont surtout de légères différences au niveau des structures de la boîte crânienne qui permettent de situer le Loup et le Coyote dans un Genre différent de celui du Renard roux. Ces trois populations, ayant en commun le fait d'avoir une queue bien développée, d'être digitigrades et d'avoir quatre orteils aux pattes arrières, sont réunies au sein de la Famille des Canidés. Etant tous terrestres et carnivores, ils sont membres du Sous-Ordre des Fissipèdes et de l'Ordre des Carnivores. Etant tous pourvus de mammelles permettant aux mères de nourrir leurs petits, ils sont placés dans la Classe des Mammifères. Ayant un endosquelette osseux segmenté, issu d'une notocorde embryonnaire, ils appartiennent à l'Embranchement des Chordés, l'une des divisions du Règne Animal. Le Loup, le Coyote et le Renard roux ont ainsi été introduits dans des groupements naturels de plus en plus vastes et placés en ordre dans les catégories taxonomiques linnéennes.

L'étape 1 de ton Cahier de Travail te demande de formuler ces étapes du processus de classification.

Elle te fournit ensuite un relevé sommaire des principaux groupes d'organismes compris dans les catégories Embranchement et Classe de chacun des cinq Règnes. Des exemples d'organismes que tu connais déjà ou que tu vas rencontrer dans ce mini-cours y ont été mis entre parenthèses.

Examine attentivement ce tableau, ne serait-ce que pour te familiariser avec les noms assignés à chacun de ces groupes. Puis, mentalement, essaie de l'utiliser pour classifier l'Homme et les Lichens.

MUSIQUE

Tu as constaté qu'il est très facile d'utiliser un tel tableau. Tu sais déjà que l'Homme, parce que la femelle possède des glandes mammaires, est un Mammifère; donc, en regardant le tableau, tu apprends que cette Classe

appartient au Sous-Embranchement des Vertébrés, lequel est une division de l'Embranchement des Chordés; cet Embranchement est compris dans le Sous-Règne des Eumétazoaires, lequel est une subdivision du Règne Animal. C'est encore plus facile avec les Lichens: cette Classe fait partie de l'Embranchement des Mycophytes, qui est la seule division du Règne des Champignons.

(pause)

Comment parvenons-nous à élaborer de tels tableaux de classification des êtres vivants ?

Ces tableaux sont basés sur la description des groupes naturels d'organismes. Une bonne description englobe tous les caractères issus des types de relations qui existent entre les organismes; nous y retrouvons donc des caractères structuraux, physiologiques, écologiques, etc... Si tu as déjà oublié la nature et la portée de ces caractères taxonomiques, il faudrait que tu revoies l'étape 1 du mini-cours de la semaine dernière, mini-cours intitulé "Principes de la systématique" ...

Parmi ces nombreux caractères, lesquels sont utiles pour classifier les organismes ?

Rappelons qu'un caractère est l'expression de la biologie de l'organisme ou du groupe qui le possède; ceci implique qu'il faut comprendre cette biologie pour évaluer l'utilité de ce caractère. Quoiqu'il en soit, il existe quelques critères qui permettent de prévoir si un caractère peut être utile ou non dans une classification: ainsi, un caractère constant pour un groupe donné est important et utile; un caractère conservateur peut aider à déterminer la position d'un groupe au sein des catégories taxonomiques supérieures; un caractère qui évolue rapidement peut, en revanche, faciliter la situation d'un groupe au sein des catégories taxonomiques inférieures. Il devient évident que ce ne sont pas tous les caractères taxonomiques qui sont utiles pour classifier; en principe, seuls les caractères structuraux sont employés; toutefois, depuis qu'on tente de fabriquer des classifications évolutives, c'est-à-dire des classifications qui reflètent la phylogénie des groupes, des caractères propres à la

vie de ces groupes dans leur milieu naturel viennent s'ajouter. Ainsi, les caractères structuraux sont complétés par des données sur la biochimie des organismes, sur leur génétique, leur comportement, ... etc., données qui ne peuvent pas être accumulées à partir de matériel préservé.

Ce qui importe, en fait, c'est que les caractères utilisés fournissent des informations susceptibles de retracer la parenté des groupes produits par l'évolution; des caractères communs à plusieurs groupes d'organismes sont des indices de parenté, rapprochée ou éloignée.

Pour classifier des organismes, il faut donc en posséder une description comportant au moins des caractères structuraux. L'étape 2 de ton Cahier te propose une étude sommaire des catégories supérieures du Règne Végétal. A la fin de cette étape, tu dois être en mesure de nommer les caractéristiques propres à chaque groupe et de les reconnaître sur le spécimen correspondant.

MUSIQUE

Si tu as bien fait les observations demandées, tu connais maintenant les principaux caractères structuraux des Végétaux et tu peux les reconnaître facilement sur n'importe quel spécimen.

Tu vas donc t'exercer à classifier les quelques plantes préservées et séchées qui sont placées sur la tablette supérieure de ton cubicule.

Pour réaliser ce travail, dépose d'abord sur ta table de travail le grand carton plastifié identifié "Règne Végétal".

Regarde ensuite le premier tableau présenté à l'étape 3 de ton Cahier de Travail: ce tableau-guide indique les caractères utilisés pour parvenir à identifier les principaux groupes taxonomiques du monde végétal, du règne jusqu'aux Classes, et à classifier correctement les spécimens fournis;

ce guide est présenté sous forme dichotomique, c'est-à-dire qu'il divise le caractère de base en deux traits particuliers aux groupes ou organismes considérés. Tu l'employeras pour orienter l'observation de tes spécimens et pour les situer correctement sur le carton plastifié.

Tu compléteras finalement le second tableau de cette étape 3: il est semblable au carton plastifié déposé sur ta table. Tu y inscriras le nom des catégories taxonomiques, de même que le nom du spécimen que tu as rangé dans chacune de ces catégories.

Ce travail te conduira à élaborer une classification artificielle des organismes fournis, puisque nous te limitons à utiliser des caractères externes facilement observables sur du matériel préservé et séché. Pour construire une classification naturelle qui reflète la phylogénie de ces organismes, il aurait fallu accompagner ces caractères de données cytologiques, biochimiques, écologiques, etc...., données accessibles uniquement par analyse de matériel vivant, dans son milieu naturel.

MUSIQUE

Vérifions ce travail de classification, en commençant par les rectangles du bas et en allant de gauche à droite:

-le spécimen dont les extrémités du thalle sont en tubes creux appartient à l'Embranchement des Phéophytes: il s'agit de Fucus vesiculosus;
-celui dont le thalle se termine par des lames aplaties, Chondrus crispus, est une Rhodophyte;
-le spécimen dont la tige feuillée ne porte pas de racines est membre de l'Embranchement des Bryophytes: c'est la Mousse;
-parmi les Trachéophytes, le spécimen dont les feuilles sont réduites à l'état d'écailles, Thuya occidentalis, appartient à la Classe des Gymnospermes;
-celui qui porte des fleurs est membre de la Classe des Angiospermes: il s'agit de Solidago canadensis;

-le spécimen à feuilles larges qui présente des sporanges au lieu de fleurs ou de cônes, est une Filicinée portant le nom de Polypodium virginianum.

(pause)

Le travail de l'étape 4 ressemble à celui de l'étape 2; il s'agit d'une étude des principales caractéristiques des Embranchements et Classes du Règne Animal. Théorie et observations y sont combinées de façon à te permettre d'assimiler convenablement et rapidement ces connaissances.

MUSIQUE

Tu connais maintenant les principales caractéristiques des Animaux, qu'ils soient Invertébrés ou Vertébrés.

Tout comme tu l'as fait précédemment avec les Végétaux, tu vas classifier artificiellement les animaux que contiennent les deux plateaux placés sur la tablette supérieure de ton cubicule.

Pour réaliser ce travail de l'étape 5, tu disposes de deux cartons plastifiés identifiés respectivement "Règne Animal - Invertébrés" et "Règne Animal - Vertébrés", de deux tableaux-guides te fournissant les caractères utilisés pour classifier les Invertébrés et les Vertébrés, ainsi que de deux tableaux semblables aux cartons plastifiés, tableaux que tu devras remplir en indiquant les noms des catégories taxonomiques et des organismes classifiés.

La procédure est exactement la même que celle que tu as employée lors du travail de l'étape 3. Rappelons qu'après avoir placé le carton de travail sur ta table, tu dois y loger les spécimens étudiés à l'aide du tableau-guide et compléter le tableau correspondant dans ton Cahier de Travail.

Si tu éprouves quelque difficulté, sois bien à l'aise : demande l'aide du professeur-consultant.

MUSIQUE

Tu as sûrement constaté que les tableaux-guides ont rendu ton travail plus facile. Remarque que nous aurions pu te demander de les compléter et même de les construire; ils auraient probablement été différents de ceux que nous t'avons fournis. Cependant, nous te suggérons d'examiner soigneusement leur présentation car, si l'occasion s'en présente, nous pourrons te faire une telle demande.

Ceci dit, revoyons ensemble les classifications que tu viens de compléter. Chez les Invertébrés,

-les spécimens à corps mou muni d'une seule ouverture ont été rangés dans l'Embranchement des Coelentérés: ce sont la méduse Aurelia aurita et l'anémone Metridium;

-le spécimen à corps dur avec bouche et anus distincts appartient à l'Embranchement des Echinodermes: il s'agit de Echinarachnius parma;

-celui qui possède une coquille et des appendices non articulés, Mytilus, est un Mollusque;

-le Ver dont le corps n'est pas segmenté, Dugesia, est un Plathelminthe;

-ceux dont le corps est constitué d'une série d'anneaux semblables sont des Annélides: il s'agit de Lumbricus terrestris et de Nereis versicolor;

-au sein de l'Embranchement des Arthoropodes, le spécimen qui porte deux paires de pattes par segment est Spirobolus, un Diplopode, tandis que celui qui n'en possède qu'une paire par segment est Scolopendra, un Chilopode;

-la Sauterelle Tomalea pourvue d'une seule paire d'antennes appartient à la Classe des Insectes;

-le spécimen qui présente plus d'une paire d'antennes est l'écrevisse Cambarus, de la Classe des Crustacés;

-celui qui est totalement dépourvu d'antennes est membre de la Classe des Arachnides: c'est le scorpion Véjovis.

Chez les Vertébrés maintenant,

-l'organisme avec peau nue et mâchoires est membre de la Classe des Amphibiens: c'est le triton Triturus;

-celui qui ne présente ni dérivés tégumentaires, ni mâchoires, est un Agnathe: il s'agit de la lamproie Petromyzon marinus;

-le spécimen dont le corps est recouvert d'écailles et muni de nageoires est un Poisson, Perca flavescens;

-celui qui est recouvert d'une peau sèche et écailleuse est le petit lézard Anolis anolis, de la Classe des Reptiles;

-l'organisme portant des plumes sur tout le corps est un Oiseau, le moineau Passer domesticus;

-celui dont le corps est recouvert de poils est un Mammifère, le rat Rattus.

Nous sommes certains que tu as réussi sans peine à classifier correctement tous ces organismes.

Mais, quelle est l'utilité de ces classifications, qu'elles soient artificielles comme celles que tu viens de compléter ou qu'elles soient naturelles ? Globalement, nous pouvons simplifier en disant qu'elles servent de répertoire ou de catalogue d'informations diverses sur les êtres vivants puisqu'elles sont basées sur une bonne description des groupes naturels d'organismes. Cependant, les objectifs de la classification sont beaucoup plus complexes: en rapprochant caractères et classifications, il est possible d'établir la parenté génétique de divers groupes naturels et la signification évolutive des caractères qu'ils présentent; il est également possible de trouver les raisons justifiant ces liens de parenté ou les écarts existant entre certains groupes; il est même possible, dans une structure aussi flexible, d'introduire de nouveaux groupes, inconnus jusqu'ici. Vu l'importance que revêt la classification dans la compréhension de la diversité biotique, elle méritait que nous nous y attardions quelque peu.

(pause)

L'étape 6 de ce mini-cours te propose une étude plus détaillée de deux groupes animaux, les Mollusques et les Poissons osseux.

Tu feras d'abord une étude comparative des caractéristiques des quatre principales Classes de Mollusques. Le matériel nécessaire est disposé à la table DE 5-D.

MUSIQUE

Vérifions la justesse de tes observations.

Pour ce qui est de la coquille, le Chiton présente une coquille dorsale, de forme elliptique, constituée de huit plaques calcaires ou valves qui se chevauchent. La Moule a une coquille ovale, formée de deux valves calcaires: nous parlons alors de "coquille double" ou "bivalve". L'Escargot possède une coquille dorsale, spiralée, faite d'une seule pièce: il s'agit d'une coquille simple ou univalve. Le Calmar ne présente pas de coquille externe comme les trois Mollusques précédents; sa coquille est interne, cornée et non calcaire comme chez les trois autres, constituée d'une seule pièce allongée; elle porte le nom de "plume".

En ce qui a trait aux appendices, le Chiton et la Moule n'en possèdent pas. L'Escargot est, pour sa part, pourvu de deux paires de tentacules rétractiles dont l'une porte les yeux. Le Calmar, d'autre part, présente cinq paires de bras charnus munis de ventouses, la quatrième paire étant modifiée en tentacules rétractiles.

Pour ce qui concerne le pied, le Chiton en possède un très large et très plat, occupant à lui seul toute la surface ventrale de l'organisme. Chez la Moule, le pied est petit, en forme de hache. Le pied de l'Escargot est long et plat; il porte la tête à l'une de ses extrémités et la coquille à sa partie supérieure. Chez le Calmar, le pied est très différent: il est constitué par les bras et par le siphon, cet entonnoir musculaire situé sous le cou.

Finalement, en ce qui regarde le manteau, il couvre le dos et les côtés du Chiton. Chez la Moule, il est formé de deux lobes adhérant à la surface interne des deux valves de la coquille. Celui de l'escargot borde la coquille et en tapisse l'intérieur, entourant ainsi les viscères. Chez le Calmar, il constitue l'enveloppe externe, de forme conique, contenant les organes internes.

Nous nous attarderons maintenant à l'étude anatomique de la Moule. A cet effet, consulte le TA-1 de ton Cahier de Documents; il te fournit toutes les informations pertinentes à ce travail.

MUSIQUE

Si tu désires corriger ton identification des diverses structures de la Moule, réfère-toi au cartable déposé à la table du professeur-consultant.

La seconde étude anatomique contient une dissection d'un Poisson osseux, en l'occurrence la Perchaude. La procédure à suivre est décrite au TA-2 de ton Cahier de Documents; ce protocole contient également toutes les informations nécessaires à l'identification des structures de cet organisme ... S'il s'agit de ta première dissection, lis attentivement les instructions avant de commencer les manipulations; procède ensuite avec délicatesse afin de ne pas abîmer les organes que tu dois examiner.
Ceci dit, bon travail...

MUSIQUE

Gageons que tu as "adoré" faire cette dissection, et espérons que tes observations en ont bénéficié.

Profitons de l'étude de cet organisme pour te familiariser avec ses structures_externes: sa tête s'étend du bout du museau jusqu'au bord arrière de l'opercule, son tronc va de l'opercule jusqu'à l'anus et le reste est occupé par sa queue. Sa bouche est grande et située à l'extrémité du museau; ses mâchoires, tant inférieure que supérieure, sont pourvues de dents courtes et très fines. Ses narines sont placées sur la partie avant de la tête, entre la mâchoire supérieure et les yeux; ce sont des narines doubles, c'est-à-dire des narines à deux ouvertures, la petite étant située sous la plus grosse. Ses yeux sont sur les côtés et ils ne possèdent pas de paupières. Derrière chaque oeil, un opercule recouvre les branchies; cet opercule est libre sur ses bords inférieur et postérieur. L'anus et l'orifice uro-génital se trouvent sous le corps, tout près de la nageoire anale. Sur son dos, il y a une nageoire dorsale où les parties épineuse et molle sont séparées, la partie épineuse comptant généralement treize épines; au bout de sa queue se trouve la nageoire caudale; près de la limite antérieure de la queue, il y a la nageoire anale. De chaque côté du corps, près des opercules, sont situées les nageoires pectorales; les nageoires pelviennes sont placées ventralement, sous les pectorales. La connaissance de ces structures te sera utile pour le prochain mini-cours, lorsque tu devras identifier quelques Poissons.

Concernant les structures_internes que tu devais situer sur le schéma de Perchaude, tu peux en vérifier l'identification en consultant le cartable placé à la table du professeur-consultant.

Avant de terminer ce mini-cours, soulignons que des caractères anatomiques tels que ceux que tu as observés chez les Mollusques et la Perchaude peuvent s'avérer utiles dans la classification de n'importe quel organisme, surtout au niveau des catégories taxonomiques inférieures comme la Famille, le Genre et l'Espèce. C'est pourquoi nous avons accordé quelque importance au travail de cette dernière étape, bien qu'il ne s'agisse pas de classification proprement dite.

Espérant que ce mini-cours t'a plu... au plaisir de te revoir la semaine prochaine.

MUSIQUE

Mini-cours 6

FABRICATION ET UTILISATION DE CLES TAXONOMIQUES

MUSIQUE

Bonjour!

La semaine dernière, nous avons mentionné que l'individu doté de connaissances scientifiques ne pouvait se satisfaire de distinguer les êtres vivants simplement par les étiquettes "Animal" ou "Végétal","Poisson" ou "Conifère"; cette remarque vaut encore plus pour celui qui, comme toi, profite d'une certaine formation biologique et davantage pour le biologiste, futur ou actuel. Nous avons d'ailleurs souligné que le biologiste se devait de décrire les êtres vivants, de les regrouper au sein des catégories taxonomiques et de les identifier. Nous avons vu comment la classification, en décrivant les organismes et en les regroupant, tente de recueillir des informations sur les organismes eux-mêmes et sur leur phylogénie.

Or, ces informations consignées par la systématique permettent l'identification d'organismes individuels généralement inconnus, c'est-à-dire leur intégration dans les groupes taxonomiques préétablis.

Existe-t-il un moyen efficace permettant de découvrir l'identité d'un organisme ? Suppose que cette identité soit analogue à une serrure: pour ouvrir une serrure, nous utilisons une clé; donc, pour identifier un organisme, d'une façon rapide et efficace, nous utiliserons un instrument comparable à une clé, instrument qualifié de "clé taxonomique" ou de "clé d'identification".

Cet outil est, en fait, une liste ordonnée des caractéristiques distinctives des organismes considérés; il permet, d'une part, d'aiguiller l'observateur dans son examen d'un spécimen inconnu et, d'autre part, d'en préciser progressivement l'identification. Le but premier de toute clé taxonomique est donc utilitaire: conduire à l'identification des organismes présentés dans cette clé, et non pas traiter de leur phylogénie.

L'importance des clés taxonomiques quant aux organismes considérés est variable: certaines, très vastes, peuvent par exemple servir à identifier toutes les Plantes vasculaires de l'est de l'Amérique du Nord; d'autres, plus limitées, ne sont utilisées par exemple, que pour l'identification de toutes les Espèces du Genre Acer.

A l'aide de ces informations, réponds aux questions présentées à l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Comment une clé taxonomique est-elle construite ? Considérant sa nature, tu dois te douter que ce sont les caractéristiques distinctives des organismes à identifier qui en constituent le matériel de base.

Dans ce travail long et ardu qu'est la construction d'une clé taxonomique, le biologiste utilise donc les caractères taxonomiques des organismes considérés. Il en fait d'abord un examen minutieux, puis une évaluation et enfin, une sélection de façon à ne conserver que ceux qui s'avèrent les plus utiles et les plus faciles à déceler. Les caractères ainsi retenus deviennent les critères d'identification qu'il emploiera dans l'élaboration de la clé.

Il fait ensuite une liste ordonnée de ces critères d'identification, en allant des plus généraux aux plus spécifiques.

Finalement, il présente cette liste sous la forme d'une dichotomie, offrant ainsi une série de propositions alternatives couvrant l'ensemble des caractères retenus. Cette série de propositions, formulée dans un langage technique de style télégraphique et disposée de façon particulière selon le type de clé fabriquée, conduit à l'identification de chacun des organismes considérés.

Voilà, en résumé, la procédure de construction d'une clé d'identification.

Pour en apprendre davantage à ce sujet, réfère à l'étape 2 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Rappelons qu'un caractère taxonomique permet d'établir des comparaisons entre les organismes et de justifier leur place dans une catégorie taxonomique. Ce caractère, issu des types de relations observées entre les organismes, doit répondre idéalement aux quatre conditions que tu viens d'étudier.

Passons donc en revue les cas d'application présentés dans l'exercice:

-Le caractère "présence d'une crinière"suffit à distinguer le Lion mâle du Lion femelle; il n'est d'aucune utilité pour reconnaître l'espèce leo de l'espèce domestica puisque cette dernière n'en possède pas. Et pourtant, l'une et l'autre appartiennent au Genre Felis. Donc, ce caractère ne s'applique pas également à tous les individus d'un même groupe taxonomique et il ne peut être utilisé comme critère d'identification.

-Il en est de même pour le caractère "fleurs jaunes" qui s'applique ici autant au Bouton d'or, dont le nom scientifique est Ranonculus acris, qu'au Pis-

semlic, ou Taraxacum officinale. Donc, valable pour deux Genres différents, ce caractère ne peut être considéré comme critère d'identification permettant de distinguer ces deux herbacées.

-Le caractère "envergure" ou "étendue des ailes" ne suffit pas, à lui seul, à distinguer ces deux espèces d'Oiseaux. Tu as sans doute remarqué qu'il y a recoupement de l'étendue des ailes de ces Oiseaux entre 152 et 158 cm; dans cette zone de recoupement, il devient donc impossible de reconnaître ces espèces car le caractère s'applique alors aux individus des deux espèces; en dehors de cette zone, soit de 148 à 152 cm et de 158 à 162 cm, ce caractère peut difficilement être utilisé dans une clé taxonomique car il peut refléter des variations individuelles au sein de chacune des espèces. Ce caractère n'étant pas constant,nous pourrions d'ailleurs ajouter qu'il n'est pas suffisamment précis ou absolu. Les conditions citées en 1, 2 et 4 ne sont donc pas totalement respectées pour faire de ce caractère un critère d'identification valable.

-Quant au caractère "thermie", il ne peut jamais être considéré dans une clé d'identification puisqu'il n'est pas externe; il est difficile à percevoir, surtout sur du matériel préservé.

Ces précisions étant apportées, poursuis ton étude de la fabrication des clés taxonomiques.

MUSIQUE

En examinant attentivement le modèle très rudimentaire de clé à renvoi construite pour distinguer et identifier la Perchaude, la Couleuvre, le Moineau, le Chat et l'Homme, tu as sûrement remarqué que:

-chaque proposition alternative traite d'un critère d'identification particulier : ainsi, la première proposition concerne l'habitat, la seconde a trait aux appendices corporels, la troisième indique le type de système tégumentaire et la quatrième touche à l'abondance des poils;

-ces propositions sont présentées dans un ordre allant des plus générales aux plus spécifiques, ordre indiqué par la numérotation croissante des propositions; ainsi, le premier couplet porte le numéro 1 et le dernier, plus particulier, le numéro 4;

-dans chaque couplet, l'énoncé de base, identifié par la lettre "a", présente le critère sous un angle donné, tandis que l'anti-énoncé, indiqué par la lettre "b", traite du même critère, mais sous l'angle contraire : ainsi, la proposition 2 concernant les appendices corporels montre bien l'opposition qui existe entre l'énoncé 2a et l'anti-énoncé 2b;

-les énoncés et anti-énoncés réfèrent, soit à un numéro de renvoi qui indique la proposition à consulter pour parvenir à l'identification de l'organisme considéré, soit directement au nom de l'organisme identifié : ainsi, l'énoncé la renvoie l'utilisateur à la seconde proposition tandis que son anti-énoncé identifie directement la Perchaude.

Quand tu auras bien compris ces explications, tu poursuivras ton information sur la fabrication des clés taxonomiques.

MUSIQUE

Tu connais maintenant le processus global de fabrication d'une clé taxonomique.

Tu es même en mesure de distinguer les principaux types de clés taxonomiques, soit les clés à renvoi et à décalage, de par leur mode de présentation. Ajoutons ici qu'il en existe un autre type, la clé à illustrations où les principaux critères d'identification sont schématisés, puis décrits brièvement; ce type de clé s'avère très commode d'utilisation lors de travaux sur le terrain.

Tu sais également que des caractères supplémentaires peuvent compléter la description d'un spécimen lorsque les critères d'identification retenus se révèlent insuffisants. A cet effet, consultons ensemble les feuillets TA-1 et TA-5 c et d de ton Cahier de Documents:

-Dans la clé sommaire des espèces de Tortues du Québec, l'anti-énoncé de la première proposition alternative s'accompagne des caractères "dossière vert olive; plastron blanc; cou long" en vue d'identifier correctement l'Amyde à carapace molle. Il en est de même du deuxième couplet où l'énoncé de base est rendu plus précis par l'addition de "de 12 plaques" et l'anti-énoncé, par "de 9 plaques" ... Tu peux retracer facilement d'autres caractères supplémentaires en lisant les propositions alternatives subséquentes...

(pause)

-Dans la clé d'identification de quelques Poissons du Québec, le troisième couplet comporte, outre la longueur comparative du corps, des indications quant à la position de l'extrémité antérieure de la nageoire dorsale, à la dimension de la bouche et du museau, au niveau d'articulation des mâchoires. Il en est de même de la quatrième proposition alternative qui ajoute au critère primaire le caractère "absence ou présence de tache sur les nageoires"... . Encore une fois, il t'est facile de relever d'autres caractéristiques supplémentaires dans les couplets subséquents de cette clé à renvoi...

(pause)

Tu es maintenant prêt à appliquer ces connaissances dans la réalisation de clés taxonomiques très simples. Comment vas-tu procéder ?

Les première et deuxième étapes de ce travail exigent que tu observes et décrives les organismes que tu désires identifier. Ton observation doit être minutieuse et méthodique; elle doit t'amener à relever tous les caractères structuraux que possèdent tes spécimens. Tes descriptions, constituées par les caractères taxonomiques propres à chacun de tes spécimens, doivent être précises, complètes, et rédigées dans un langage scientifique adéquat.

La troisième étape consiste à choisir les caractères taxonomiques que tu utiliseras comme critères d'identification. Pour effectuer ce choix, tu dois confronter chacun des caractères observés avec les conditions de définition d'un critère d'identification... Rappelons que ces conditions

ont été étudiées au tout début de l'étape 2 de ton Cahier de Travail...

La quatrième étape nécessite que tu présentes les critères d'identification choisis sour forme d'une liste ordonnée et comparée. Dans cette présentation, tu places les organismes à identifier côte à côte; tu fais ensuite une liste des critères d'identification choisis en les disposant dans un ordre allant des plus généraux aux plus particuliers ... - cet ordre te fournira l'ordre d'inscription des propositions alternatives que tu formuleras lors de la construction de la clé dichotomique -... ; finalement, tu compares chacun des traits présentés par tes spécimens pour le critère retenu... - lorsqu'il n'y a pas de point de comparaison adéquat entre deux spécimens, tu n'inscris rien - ... La façon la plus pratique de présenter cette liste de critères d'identification est le tableau comparatif, tel que celui que tu as sous les yeux.

Etablis donc cette liste ordonnée et comparée des critères d'identification des cinq organismes connus décrits sommairement au TA-2 de ton Cahier de Documents.

MUSIQUE

Parmi les informations données au feuillet TA-2, tu n'as probablement pas utilisé les catégories taxonomiques, le mode de nutrition, la thermie et l'habitat puisque ces caractères ne sont externes ou observables directement sur les organismes préservés. Tu t'en es probablement tenu à la constitution cellulaire des organismes, à leur forme, leur couleur, leurs organes locomoteurs et leur recouvrement corporel, ces caractères remplissant les conditions nécessaires à leur utilisation en tant que critères d'identification.

Ces critères, que tu as présentés de façon ordonnée et comparée, peuvent maintenant être formulés dans la construction d'une clé dichotomique apte à identifier rapidement ces organismes. Un bref coup d'oeil sur le modèle incomplet de clé qui suit te révèle qu'il n'est pas nécessaire d'employer tous les critères listés pour rédiger la clé.

Comment vas-tu procéder pour cette cinquième étape qu'est la construction de la clé dichotomique ?

Tu choisis d'abord un critère (assez général) qui te permette de partager tes spécimens en deux groupes, puis tu formules la proposition alternative qui lui correspond. Ainsi, si le critère concernant la "constitution cellulaire" de tes spécimens te permet d'effectuer ce partage, l'énoncé pourrait être "organismes unicellulaires" et l'anti-énoncé, "organismes pluricellulaires". Donc, pour le critère d'identification retenu, tu as formulé le couplet approprié au partage. Les éléments de ce couplet peuvent t'amener à une identification directe ou à d'autres propositions alternatives.

Tu dois maintenant partager chacun des groupes formés en deux sous-groupes; encore une fois, tu choisis le critère d'identification qui te permette un tel partage et tu formules une deuxième proposition alternative. Ainsi, si tes spécimens unicellulaires peuvent être subdivisés en deux groupes selon leur forme, l'énoncé pourrait être "forme irrégulière" et l'anti-énoncé "forme régulière".

Tu procèdes ainsi, en formulant des propositions alternatives sur des critères de plus en plus spécifiques, jusqu'à ce que tu aies isolé et identifié chacun de tes spécimens. Après chaque élément terminal du couplet, tu inscris le nom du spécimen identifié.

Autant que possible, évite l'emploi du préfixe "non" dans la rédaction des couplets et espace-les suffisamment.

A partir de ces informations et de tes connaissances sur la structuration des propositions alternatives, complète la clé qui suit afin de la rendre utilisable.

MUSIQUE

Tu viens donc de compléter une clé dichotomique à renvoi :

-dans la première proposition alternative traitant de la constitution cellulaire des organismes donnés, tu dois opposer à "organismes unicellulaires" l'anti-énoncé "organismes pluricellulaires"; l'énoncé doit alors référer à la deuxième proposition, donc être suivi du numéro 2, tandis que l'anti-énoncé doit renvoyer à la troisième proposition alternative;

-dans le deuxième couplet concernant la forme des organismes unicellulaires, l'énoncé "forme irrégulière" identifie directement Amoeba proteus et l'anti-énoncé "forme régulière" conduit directement à Nostoc; n'oublie pas d'écrire ces noms selon les lois de la nomenclature binomiale;

-dans la troisième proposition alternative touchant les organes locomoteurs des organismes pluricellulaires, l'énoncé "bipède" mène directement à Homo sapiens tandis que l'anti-énoncé "quadrupède" est suivi d'un numéro de renvoi, le numéro 4;

-le quatrième couplet, pour respecter l'ordre des critères, doit concerner le recouvrement corporel des pluricellulaires quadrupèdes qu'il reste à identifier; l'énoncé doit être "peau avec poils" pour correspondre à Canis familiaris et l'anti-énoncé doit être "peau sans poils" pour identifier directement Rana pipiens.

La complétion de cette clé t'a donc conduit graduellement à l'identification des cinq organismes décrits au TA-2. Les voies d'identification sont maintenant faciles à retracer: ainsi, pour Rana pipiens, tu passes successivement par 1b-, 3b- et 4b-.

(pause)

Etant plus familier avec chacune des étapes d'élaboration d'une clé dichotomique, tu te pratiqueras à en construire pour des organismes végétaux et animaux.

Pour les Végétaux, tu disposes de cinq spécimens pressés et de leur description consignée au feuillet TA-3. Tu vas observer minutieusement ces spécimens en t'aidant de leur description, relever les caractères qui serviront de critères d'identification et lister ces critères dans ton Cahier. Ensuite, tu procèderas à la rédaction d'une clé dichotomique à renvoi appropriée à l'identification rapide de ces plantes.

Quand tu auras terminé, fais vérifier ce travail par le professeur-consultant.

MUSIQUE

Pour les Animaux, tu disposes, au feuillet TA-4, des schémas de six Oiseaux. Tu vas d'abord les observer attentivement et les décrire le plus complètement possible; ensuite, tu feras une liste ordonnée des critères d'identification; finalement, tu rédigeras la clé dichotomique à décalage qui les identifiera correctement.

Quand tu auras complété ce travail, fais vérifier ta clé à décalage par le professeur-consultant.

MUSIQUE

Te voilà assez habile à fabriquer des clés dichotomiques. Il ne te sera donc pas trop pénible d'en construire une avec les six plantes que tu as récoltées lors de ton travail sur le terrain. De plus amples informations à ce sujet te seront données en Assemblée générale.

(pause)

Tu as sûrement essayé d'utiliser les clés taxonomiques simples présentées ou construites dans ce mini-cours. Il n'est toutefois pas superflu que tu apprennes à les utiliser correctement.

L'étape 3 de ton Cahier de Travail te présente les schémas de cinq feuilles d'arbres du Québec, ainsi qu'une clé dichotomique rudimentaire qui te permettra d'en connaître l'identité.

Commence d' abord par observer ces illustrations et par faire une lecture des propositions alternatives constituant cette clé.

Reviens à l'écoute après ce travail préliminaire.

MUSIQUE

En confrontant illustrations et clé, tu as peut-être remarqué que cette clé utilise les critères d'identification relatifs à la forme du limbe de ces feuilles, à leur contour et à leur nervation. Tu as sûrement relevé le fait que quatre propositions alternatives suffisent à identifier ces cinq spécimens.

Nous allons d'abord tenter d'identifier la feuille #1.

Observons-la très attentivement: il s'agit d'une feuille dont le limbe est plat et étalé, donc d'une feuille en forme de lame; les bords du limbe présentent des dents irrégulières et la disposition des nervures est de type penné.

Lisons maintenant la première proposition alternative : l'énoncé 1a dit "feuille en lame" tandis que l'anti-énoncé 1b dit "feuille en aiguille". D'après notre observation, c'est l'énoncé 1a qui décrit le mieux notre spécimen. Nous choisissons donc cet énoncé.

Regardons maintenant la marge droite de cette clé dichotomique: à la suite de l'énoncé 1a que nous avons choisi, se trouve un numéro 2. Ce numéro nous indique que nous devrons considérer le deuxième couplet de la série de propositions alternatives afin de pouvoir identifier la feuille #1.

Nous recommençons la procédure. Lisons ce couplet: l'énoncé 2a dit "feuille entière" et l'anti-énoncé 2b, "feuille autre qu'entière". Lequel de ces énoncés allons-nous choisir ? D'après notre observation, le contour de la feuille #1 n'est pas lisse, mais bordé de petite dents: il ne s'agit donc pas d'une feuille entière. Nous rejetons l'énoncé 2a pour choisir son anti-énoncé. L'anti-énoncé 2b, "feuille autre qu'entière", nous renvoie à la troisième proposition alternative.

Lisons donc cette paire d'énoncés: 3a dit "limbe lobé" et 3b "limbe denté". Lequel de ces énoncés convient le mieux à notre spécimen ? C'est l'anti-énoncé 3b, puisqu'il réfère à la présence de dents sur les bords du limbe. Le choix de cet anti-énoncé nous amène, non pas à un numéro de renvoi, mais au nom scientifique Ulmus americana. Nous sommes donc parvenus à identifier la feuille #1 - qui n'est autre qu'une feuille d'Orme, l'Orme blanc ou Orme d'Amérique - en passant des alternatives 1a et 2b pour aboutir finalement à 3b.

Pour identifier notre spécimen, nous avons donc suivi ces étapes :
-observation attentive de la feuille que nous désirions connaître;
-lecture de chacune des propositions alternatives utiles à notre identification;
-choix de l'énoncé ou de l'anti-énoncé qui décrivait le plus adéquatement notre spécimen;
-vérification, dans la marge droite de la clé, des directives à suivre quant aux procédures subséquentes.

Familiarises-toi davantage avec le mode d'utilisation de cette clé taxonomique en tentant de connaître l'identité des quatre autres feuilles illustrées à cette étape. Réponds ensuite aux questions qui te sont demandées.

MUSIQUE

L'utilisation de cette clé t'a permis de reconnaître que :

-la feuille #2 est celle de Pinus resinosa, le Pin rouge;
-la feuille #3, celle d'Acer platanoïdes populairement connu sous le nom d'Erable de Norvège;
-la feuille #4 est celle de Quercus rubra ou Chêne rouge;
-la feuille #5, celle de Cornus rugosa, le Cornouiller rugueux ou Bois de calumet.

Tu peux te renseigner davantage sur ces arbres en consultant le volume Arbres indigènes du Canada disponible à la table du professeur-consultant.

(pause)

Par après, à l'aide des feuillets de la série TA-5 présentant une clé d'identification des quelques Poissons québécois qui y sont illustrés, retrace l'identité des spécimens #2, #7, #15 et #18.

Dans ton Cahier de Travail, tu devras inscrire la voie et les critères d'identification qui t'auront permis de nommer ces Poissons.

Le professeur-consultant sera à ta disposition pour vérifier ce travail.

MUSIQUE

Il ne t'a sans doute pas été difficile de reconnaître la Barbotte brune, le Crapet soleil, le Catostome noir et le Brochet maillé.

Tu vas maintenant identifier les deux espèces de plantes déposées sur la tablette de ta table de travail à l'aide du livret intitulé "Clef artificielle pour l'identification des arbres et des arbustes du Québec"; ce livret est dans la pochette marquée TA-6.

Dans ton Cahier de Travail, tu devras, comme pour les Poissons, noter la voie et les critères d'identification de chacune d'elles, de même que leurs noms commun et scientifique.

Pour toute vérification, réfère-toi au professeur-consultant.

MUSIQUE

Ce mini-cours t'a donc permis d'acquérir des informations théoriques au sujet des clés taxonomiques et de développer des habiletés pratiques quant à leur fabrication et utilisation.

A la semaine prochaine pour l'étude d'un nouveau concept biologique, celui de l'adaptation, sous-jacent à tous tes travaux ultérieurs.

Au revoir!

MUSIQUE

Mini-cours 7

ORGANISME ET ADAPTATION

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'intégration de l'organisme et de l'environnement (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont), Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit), Renée-Louise Lamontagne et Roger Hénoud (Collège de Rosemont).

MUSIQUE

Bonjour!

Depuis quelques années, les sujets de nature écologique qui font la manchette des media d'information sont de plus en plus nombreux. Qu'il s'agisse de la crise de l'énergie, de la pollution, de la disparition d'espèces, de maladies industrielles,... ou encore de l'urbanisation, de la qualité de la vie, de la conservation des richesses naturelles, etc.... tous ces grands thèmes reflètent la préoccupation grandissante de l'Homme à connaître et à comprendre les relations des êtres vivants avec leur environnement. Ces relations, les biologistes les étudient en s'intéressant particulièrement à la structure et à la dynamique des systèmes écologiques.

Mais, qu'est-ce qu'un système écologique? Tu sais probablement qu'un système est une combinaison d'éléments qui s'organisent de façon à constituer un ensemble harmonieux. Tu sais également que l'écologie est la science biologique qui étudie les relations des êtres vivants avec leur environnement; le terme "environnement", pris ici dans son sens large, inclut le milieu abiotique, c'est-à-dire non vivant ou physico-chimique, et le milieu biotique, c'est-à-dire vivant ou biologique. Un système écologique est donc un complexe formé par un ou plusieurs êtres vivants selon le niveau d'organisation biotique considéré et par les composantes abiotiques et biotiques de leur environnement global; ces constituants sont liés par les interactions et les interdépendances qui s'établissent entre eux.

Pour saisir ces relations écologiques, relations que tu étudieras d'ici la fin de la session, nous devons au préalable définir chacun des niveaux d'organisation du monde vivant qui est impliqué et en reconnaître les principales caractéristiques : c'est le but visé par l'étape préliminaire à l'étude du concept de l'adaptation.

Parmi les niveaux supérieurs d'organisation, considérons d'abord l'organisme. Il se définit comme étant un être vivant individuel, complet au plan

structural et autonome au plan fonctionnel. Une telle définition implique qu'il jouit des caractéristiques attribuées à la vie : constitution cellulaire, organisation complexe, capacité de transformer l'énergie, de maintenir ses activités métaboliques, de répondre aux stimuli, capacité de se reproduire, de croître, de se développer, de s'adapter aux conditions de son environnement, etc.... - rappelons que ces caractéristiques t'ont déjà été fournies dans l'introduction au mini-cours 3 intitulé "Diversité du vivant : une étude au Centre d'Apprentissage" -.

Examinons ensemble la figure 7-1 présentée à l'étape préliminaire : elle schématise un système écologique basé sur l'organisme . Le grand cercle pointillé délimite l'environnement et chacun des petits cercles symbolise un organisme ; le cercle marqué "L" représente un Loup, celui qui est identifié "C" indique un Chevreuil et celui qui est marqué "F", un arbre à feuilles caduques. Trois organismes partagent donc ce milieu; chacun étant à proximité des deux autres et soumis aux facteurs physiques et chimiques de son environnement abiotique immédiat, il est pratiquement inévitable que s'établissent des relations réciproques entre les organismes et avec leur environnement.

Avant de passer à un échelon supérieur dans la hiérarchie des niveaux d'organisation biotique, revois par toi-même les informations relatives à l'organisme.

MUSIQUE

Dans la hiérarchie supérieure des niveaux d'organisation biotique, le second échelon devient la population. Ce niveau est constitué d'un certain nombre d'individus appartenant à la même espèce et occupant à un moment donné un territoire déterminé.

Cette définition de la population tient donc compte de la quantité et de la sorte d'organismes, ainsi que des limites qu'ils occupent dans l'espace et dans le temps. Nous parlons, par exemple, d'une population de 4,000

Truites dans le Lac des Deux-Montagnes en mai 1976, de la population de Pigeons d'août 1976 dans Montréal, de la population de 250 Pommiers du verger de Monsieur Lussier au printemps 1977, de la population des Loups dans le Nord du Québec durant les dix dernières années, ...

Cependant, lorsque nous parlons d'un étang de la région de Sherbrooke contenant des Crapets, des Perchaudes, des Grenouilles, des larves d'Insectes, des Sangsues et des plantes aquatiques diverses, ou encore d'un champ de Trèfles de la Beauce butiné par une multitude d'Abeilles et abritant Mulots, Araignées et Insectes variés, nous passons à un autre niveau de l'organisation biotique, celui de la communauté.

Ces exemples te permettent donc de distinguer facilement une population d'une communauté : tandis qu'une population groupe un ensemble d'individus de la même espèce, la communauté regroupe plusieurs populations d'espèces différentes partageant le même milieu.

Dans ton Cahier de Travail, complète tes informations relatives à ces deux niveaux d'organisation biotique.

MUSIQUE

Lorsqu'une communauté, comme celle de l'orée d'une forêt de feuillus illustrée à la figure 7-3, s'étend dans l'espace et s'adjoint l'environnement abiotique, elle devient un écosystème.

Ce système écologique, le plus élevé en complexité, peut être défini comme étant l'ensemble de la flore et de la faune d'une communauté et des facteurs physiques de son environnement.

Flore, faune et habitat y sont étroitement liés du fait qu'ils entretiennent, entre eux, des échanges constants de matière et d'énergie. Ces échanges permettent de catégoriser les composantes biotiques de l'écosystème en "producteurs", "consommateurs" et "décomposeurs".

Ainsi, si tu réfères à la figure 7-3, les "producteurs" y sont représentés par la population d'arbres à feuilles : cette flore, tout en rejetant de l'oxygène dans l'atmosphère par sa respiration, capte l'énergie solaire du milieu, absorbe l'eau et les minéraux du sol, de même que l'eau et le gaz carbonique de l'atmosphère ambiante, en vue d'élaborer la matière organique de sa structure. Tu constates déjà l'existence d'échanges entre l'environnement abiotique et la flore.

Les "consommateurs" présentés sont les Chevreuils et les Loups. Les Chevreuils, herbivores, mangent les feuilles et l'écorce des arbres afin d'y puiser la matière et l'énergie nécessaires à leur survie, tout en libérant du gaz carbonique dans l'atmosphère par suite de leur respiration. Il en est de même des Loups qui mangent la chair des Chevreuils auxquels ils s'attaquent. Tu vois donc que la flore, la faune et certains constituants de l'environnement physique sont en très étroite relation.

Les "décomposeurs", non illustrés sur cette figure, comprennent les Champignons et les Bactéries; ils transforment les restes de plantes et d'animaux, ou leurs excréments, en substances chimiques simples qu'ils restituent au sol et à l'atmosphère. Tu relèves donc, encore une fois, des échanges entre les divers constituants d'un écosystème.

Ces échanges très intéressants feront l'objet d'un mini-cours subséquent. Pour le moment, formule une définition complète de l'écosystème et termine cette étape préliminaire.

MUSIQUE

Les niveaux supérieurs d'organisation de la matière vivante impliqués dans la structure des systèmes écologiques étant définis, nous en étudierons les principales caractéristiques d'ici la fin de la session.

Commençons dès maintenant par le complexe "organisme-environnement". D'une part, l'énumération des principales caractéristiques des systèmes écologiques t'a probablement montré que les êtres vivants et l'environnement sont soumis à des influences réciproques, qu'il s'agisse d'échanges, de dépendances, de réactions ou de modifications. D'autre part, la vie au sein de tels systèmes se manifeste par un équilibre dynamique entre l'être vivant et son environnement. Il s'ensuit que cet équilibre ... ou cette harmonie... ne peut se maintenir que si l'environnement convient à l'être vivant considéré et que si cet être vivant s'adapte à son environnement. Nous touchons ici une propriété très importante de l'organisme, à savoir sa capacité d'adaptation. En fait, l'existence même de l'organisme en tant qu'être vivant individuel met en évidence son adaptation au milieu; c'est pourquoi l'organisme constitue l'unité fonctionnelle de l'adaptation.

Qu'entendons-nous par "adaptation" ? Les différentes significations de ce terme sont consignées au TA-1 de ton Cahier de Documents. Lis attentivement ce texte, puis réalise le travail proposé à l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Outre les trois définitions possibles du terme "adaptation", qu'as-tu donc compris de leurs implications? Pour vérifier la justesse de ta compréhension, retournons donc au cas présenté au début de cette étape, celui de l'apparition des premières cellules.

Apparaissant dans les mers et s'y multipliant rapidement, l'espace disponible pour ces organismes deviendra de plus en plus réduit; à cause de leur explosion démographique, ils feront face à un problème de surpopulation, c'est-à-dire au nombre croissant d'individus pour un espace limité.

Se nourrissant tous de la même façon, la nourriture deviendra de plus en plus rare au fur et à mesure qu'augmentera leur population; à cause de cet appauvrissement des mers en substances organiques simples, ils seront éventuellement confrontés au problème de la famine, c'est-à-dire au manque de nourriture nécessaire à leur maintien.

La réduction de l'espace et de la quantité de nourriture disponible favorisera une compétition de plus en plus forte entre les individus dont le nombre va sans cesse croissant; cette compétition fait surgir le problème de la lutte pour la vie.

Dans de telles conditions, cette population est vouée à l'extinction à plus ou moins brève échéance.

Or, pour éviter cette disparition, ces organismes devraient, ou trouver un milieu plus propice à leur survie, ou se modifier pour survivre.

Pour ce qui est de la première solution, soit changer de milieu, elle serait probablement impossible à appliquer : étant adaptés à l'habitat marin déjà surpeuplé, il serait incroyable que ces organismes puissent trouver ailleurs un habitat présentant les mêmes conditions physico-chimiques.

Reste la deuxième solution, soit développer graduellement des caractères qui leur permettraient de survivre dans ce même habitat ou dans un autre; en admettant que certains d'entre eux puissent développer ces caractères assez rapidement, par exemple un mode de nutrition différent ou des structures facilitant leur survie dans un autre habitat, ces organismes se diversifieraient et pourraient ainsi exploiter des habitats différents ou des conditions environnementales différentes, ce qui réduirait la compétition.

De ce cas découle une relation entre diversité, adaptation et environnement : si les êtres vivants sont diversifiés, c'est qu'ils se sont adaptés différemment aux conditions changeantes du milieu en développant dans le temps des caractères facilitant leur survie. Par conséquent, les espèces qui subissent l'extinction, comme ce fut le cas pour les Reptiles géants, ne sont sûrement pas adaptées au milieu et à ses modifications.

Une autre relation découle du texte TA-1, relation entre arbre phylogénétique, diversité biotique, environnement physico-chimique et adaptation : l'arbre phylogénétique illustre, dans le temps, les différentes formes de vie apparues en réponse à des modifications du milieu abiotique; cette diversité biotique résulte du processus d'adaptation face à ces changements et l'extinction de certains groupes résulte de leur inadaptation face à ces modifications.

(pause)

L'arbre phylogénétique du Règne Animal que tu as consulté au mini-cours 4 t'a révélé que certaines formes des Reptiles disparus sont à l'origine des Reptiles actuels et des Oiseaux. Ces derniers constituent un matériel de choix pour l'étude des adaptations.

Mais, comment pouvons-nous affirmer que tel caractère, spécifique à un Oiseau, l'adapte à la vie dans un milieu particulier ? Le fait, par exemple, de trouver une seule espèce d'Oiseaux aquatiques avec des pattes palmées ne prouve aucunement que ces palmures soient des structures adaptatives à l'habitat aquatique. Mais, si nous observons que plusieurs sortes d'Oiseaux aquatiques différents ont des palmures aux pattes, il est logique d'y voir une structure adaptative et de conclure qu'elle est reliée à leur mode de déplacement dans l'eau. Voilà le genre d'indices qui nous permet de dire que telle ou telle autre structure est susceptible d'être une adaptation.

Parmi les nombreuses adaptations reconnues chez les Oiseaux, celles des pattes, des becs et des ailes s'avèrent particulièrement intéressantes.

Le feuillet TA-2 te présente la structure générale d'une patte d'Oiseau; observe-la bien afin de pouvoir en identifier facilement les parties. Tente également d'y reconnaître les principaux caractères listés, puis réalise le travail présenté à l'étape 2 de ton Cahier.

MUSIQUE

Tu dois maintenant déceler les adaptations structurales et fonctionnelles qui caractérisent chacune des pattes observées.

Puisque ce travail nécessite des connaissances supplémentaires à celles que résume le tableau comparatif que tu viens de compléter, consulte la carte fournie en TA-3; elle contient des informations pertinentes aux adaptations révélées par diverses formes de pattes d'Oiseaux.

MUSIQUE

Les pattes de ces Oiseaux, de par leurs structures particulières, reflètent plusieurs de leurs habitudes : elles peuvent servir à percher, à gratter, à marcher, à nager et à saisir des proies.

Les becs des Oiseaux sont également adaptés à la recherche d'une nourriture variée; ils servent aussi à la construction du nid, au nettoyage des plumes et à la défense.

Le TA-4 te présente la structure générale d'une tête d'Oiseau; examine attentivement cette photographie, puis reviens à l'écoute.

MUSIQUE

En DE 7-B se trouvent quatre types de becs d'Oiseaux; en décrivant les caractères de chacun d'eux, tu devras parvenir à déterminer les adaptations structurales et fonctionnelles de ces becs en rapport avec le régime alimentaire des Oiseaux qui en sont pourvus. N'hésite pas à consulter la carte TA-3 si tu éprouves quelques difficultés.

MUSIQUE

Tout comme les Animaux, les Végétaux sont adaptés au milieu dans lequel ils vivent. Par exemple, les feuilles des Métaphytes présentent des caractéristiques adaptatives propres au milieu où elles poussent.

La figure 7-4 de ton Cahier de Travail illustre une coupe transversale de feuille aérienne. Tout en demeurant à l'écoute, localises-y les structures adaptatives qui seront mentionnées puis indique le rôle de chacune sous la rubrique "fonction".

(pause)

Chez une Plante vasculaire, la feuille est un organe complexe formé de plusieurs groupes de cellules ou tissus. C'est dans cet organe important que se produisent les réactions chimiques de la photosynthèse, mode de nutrition par lequel les Végétaux synthétisent leurs substances nutritives organiques, notamment leurs glucides.

Comme telle, la feuille présente un certain nombre de caractères adaptatifs; sur cette figure, - le numéro_1 identifie l'épiderme supérieur, constitué d'une couche cellulaire continue recouverte d'une cuticule cireuse; cette structure de revêtement protège les tissus de la feuille contre les pertes d'eau.

En quoi cet épiderme protecteur est-il un caractère adaptatif ? Sans lui, la feuille, exposée aux vents et au Soleil, se déshydraterait et se faanerait rapidement; couche cellulaire et cuticule cireuse mettent donc un frein aux pertes d'eau par évaporation. La feuille est ainsi adaptée aux conditions du milieu terrestre.

- le numéro_2 montre l'épiderme inférieur, également constitué d'une couche cellulaire, mais perforée de minuscules ouvertures appelées "stomates", lesquels sont indiqués par le numéro_3; tout en conservant son rôle protecteur, cet épiderme favorise les échanges gazeux entre la feuille et l'atmosphère grâce à la présence des stomates.

Voilà un autre caractère adaptatif : sans ces stomates disséminés au sein des cellules de l'épiderme inférieur, la plante terrestre serait complètement isolée du milieu atmosphérique; elle serait ainsi privée des gaz essentiels à sa nutrition et dans l'impossibilité d'éliminer les sous-produits de ses activités biologiques.

L'agrandissement d'un stomate, au bas de ce schéma, montre l'organisation de cette structure : au numéro_4, deux cellules de garde en bordent l'orifice, lequel porte le nom d'"ostiole"; par leurs mouvements de rapprochement ou d'éloignement, ces cellules de garde font varier les dimensions de l'ostiole, contrôlant ainsi le volume des gaz échangés entre l'atmosphère et la feuille lors des activités de photosynthèse et de transpiration.

- le numéro 5, au-dessus de l'épiderme inférieur, représente le parenchyme lacuneux, composé de cellules entre lesquelles se trouvent des espaces ou lacunes illustrées au numéro 6; ce tissu, grâce à ses lacunes, facilite la circulation des gaz à l'intérieur de la feuille.

Encore une fois, ces structures représentent des adaptations de la plante à ses fonctions de nutrition et d'élimination.

- le numéro 7, sous l'épiderme supérieur, montre le parenchyme palissadique dont les cellules contiguës contiennent de nombreux chloroplastes très visibles au numéro 8; ce tissu est le lieu de fabrication des glucides par photosynthèse. C'est aux molécules de chlorophylle contenues dans ces chloroplastes que revient le rôle de capter l'énergie lumineuse utilisée comme source d'énergie dans les réactions chimiques de synthèse des glucides.

L'adaptation devient de plus en plus poussée : en l'absence de ces pigments chlorophylliens, la feuille ne pourrait jamais capter l'énergie lumineuse nécessaire à la transformation du CO_2 atmosphérique et de l'eau du sol en glucides.

- le numéro 9 identifie finalement le système de vaisseaux conducteurs par lequel les substances solubles sont efficacement transportées des racines jusqu'aux feuilles et des feuilles vers les autres régions de la plante.

Voilà une autre adaptation de la feuille aérienne : sans ce système conducteur, les substances nutritives inorganiques comme l'eau et les minéraux absorbés par les racines demeureraient dans les racines et les substances nutritives organiques comme les glucides resteraient dans les feuilles, là où elles sont synthétisées. La nutrition du végétal serait alors déficiente.

Tu es maintenant en mesure de reconnaître les différentes structures d'une feuille aérienne et d'en donner les principaux caractères adaptatifs.

Vérifie donc tes connaissances structurales sur le modèle de feuille aérienne montré en DE 7-C. Après ce travail, tu reviendras à l'écoute.

MUSIQUE

Il est intéressant de comparer les feuilles de Végétaux vivant dans des milieux différents. Les feuilles aquatiques présentent des structures les adaptant bien à ce milieu. La feuille d'Elodée, plante très répandue dans les eaux canadiennes, sera utilisée pour la comparaison.

Examine le document TA-5 : il présente divers grossissements microscopiques d'une portion de feuille d'Elodée vue de face. Tout en demeurant à l'écoute, localise sur ces photos, les structures suivantes :

(pause)

Sur la photo A, note d'abord que les cellules du limbe sont accolées les unes aux autres et disposées de façon très régulière. Remarque ensuite qu'il n'y a aucun stomate disséminé entre ces cellules. Observe finalement l'axe médian ou nervure de la feuille identifiée par le numéro 1.

(courte pause)

Sur la photo B, examine attentivement cette nervure; tu peux remarquer qu'elle est formée de petites cellules présentant l'ébauche très rudimentaire d'un système conducteur. Vérifie également l'absence des stomates.

(courte pause)

Sur la photo C, tu peux très bien observer la superposition des deux couches cellulaires constituant le limbe de la feuille d'Elodée; ce sont des cellules épidermiques contenant de nombreux chloroplastes identifiés par le numéro 2.

A l'aide de ces informations, réponds aux questions proposées dans ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Les feuilles aquatiques et aériennes t'ont permis de constater qu'il n'y a pas seulement les caractères facilement décelables qui constituent de véritables adaptations; il y a également toutes les structures spécialisées et tous les aspects de l'activité métabolique qui contribuent à la survie de l'organisme en lui permettant de faire face aux conditions dans lesquelles il vit.

Termine maintenant l'étude de ces cas d'adaptation avec le principe de coadaptation.

MUSIQUE

Lorsque nous discutons de l'adaptation dans une perspective évolutive, nous devons en distinguer plusieurs types. Pour te familiariser avec eux, lis attentivement le texte d'information présenté à l'étape 3 de ton Cahier et réponds aux questions subséquentes.

MUSIQUE

Il est reconnu depuis longtemps que plusieurs caractéristiques morphologiques et physiologiques des organismes sont liées à l'environnement. Cette constatation n'indique pas nécessairement une relation de cause à effet. Toutefois, certains écologistes, supposant qu'il en était ainsi, ont proposé des généralisations écologiques qui décrivent cette relation organisme-environnement, généralisations connues sous les noms de "Règle de Bergmann","Règle de Allen" et "Règle de Gloger".

Débute cette étude des généralisations écologiques par la Règle de Bergmann présentée à l'étape 4-A de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Chez les Oiseaux, il n'y a pas que les Manchots qui soient, en moyenne, plus grands dans les régions froides et plus petits dans les zones chaudes; c'est également le cas des Oiseaux-mouches et des Alouettes. Chez les Mammifères, les Lapins, les Renards et probablement l'Homme démontrent cette règle.

Cette règle est toutefois très controversée car elle présente plusieurs cas d'exception : par exemple, le Lièvre du Groenland est beaucoup plus petit que celui du Nord de la Scandinavie ou du Canada, ...

De plus, même si elle concerne particulièrement les organismes homéothermes, elle peut s'appliquer également à plusieurs poikilothermes comme les Reptiles, les Invertébrés marins, etc.... Toutefois, il est douteux d'y voir alors une adaptation avantageuse basée sur une plus faible déperdition de chaleur.

L'hypothèse la plus valable au sujet de la taille des animaux est probablement que cette taille, influencée par la température de l'habitat, atteint une valeur maximale spécifique à une température donnée; au-dessus et au-dessous de ce maximum, il n'y a que des tailles plus petites.

Passe maintenant à l'étude de la règle de Allen traitant de la proportion des appendices corporels.

MUSIQUE

D'après Allen, les homéothermes des régions froides ont des appendices corporels réduits comparativement à ceux des régions chaudes. Il y voit un avantage en rapport avec la température extérieure : des appendices réduits permettent d'éviter les pertes de chaleur en pays froids tandis que de "grands appendices" permettent d'avoir une grande surface de refroidissement en pays chauds.

A part la dimension des oreilles chez les Renards, d'autres exemples supportent cette généralisation : la longueur des ailes chez les Mouettes, la longueur des oreilles chez les Lièvres...; un auteur rapporte même que les Esquimaux ont les bras et les jambes plus courts que les gens des climats plus chauds.

Il existe également des cas où cette règle peut s'appliquer aux poikilothermes, particulièrement chez les Insectes : la trompe de l'Abeille domestique est plus longue chez les populations des zones chaudes; il en est de même de la longueur des antennes, des palpes et des pattes des Papillons.

Termine cette étude des règles écogéographiques par celle de Gloger.

MUSIQUE

Les règles écogéographiques de Bergmann, d'Allen et de Gloger ne sont pas les seules généralisations possibles rendant compte de l'adaptation des organismes à leur milieu géographique.

S'ajoutent, entre autres, la règle de Jordan stipulant que les Poissons des eaux froides tendent à avoir moins de vertèbres que ceux des eaux chaudes et plusieurs observations comme celles-ci : les Oiseaux des régions froides pondent plus d'oeufs par couvée que leurs parents des zones chaudes; les Poissons des eaux courantes tendent à être plus gros et plus allongés que ceux des eaux stagnantes : les Escargots terrestres ont une coquille plus lisse et plus foncée dans les régions froides; ...

(pause)

Un autre patron de relations organismes-environnement est présenté par le phénomène de convergence qui met en relief les ressemblances développées, au cours de leur évolution, par certains animaux et végétaux non apparentés et habitant des milieux où les conditions de l'environnement sont semblables.

Consulte ton Cahier de Travail à l'étape 4-B pour te familiariser avec ce phénomène.

MUSIQUE

Les cas d'adaptations convergentes sont très nombreux. Les Cactées, par exemple, sont extrêmement abondantes dans certains déserts nord-américains mais sont inconnues en Afrique. En revanche, les déserts africains sont peuplés d'Euphorbes qui ressemblent à s'y méprendre aux Cactées. Les Cactées et les Euphorbes sont deux plantes charnues, épineuses, à fleurs, qui sont adaptées à la sécheresse; en réalité, elles appartiennent à des Familles tout à fait différentes, sans la moindre parenté. Bien que ces deux groupes de plantes se soient adaptées de façon similaire au milieu désertique, qu'ils possèdent une réserve d'eau dans leurs tissus et des épines à la place de feuilles aplaties, ils ont cependant conservé les caractéristiques ancestrales de leurs organes de reproduction.

Des exemples de convergence peuvent être observés particulièrement dans un milieu où l'organisme doit rencontrer des conditions spéciales. Les particularités physiques qui permettent à des animaux de vivre dans un fleuve de montagne au courant rapide sont souvent les mêmes, bien que ces animaux appartiennent à des groupes entièrement distincts : Planaires, Sangsues, Mollusques, larves de nombreux Insectes, ... - tous Invertébrés, mais n'ayant entre eux qu'une très lointaine parenté - ont adopté un profil semblable. Leur corps a tendance à devenir circulaire, leurs surfaces supérieures sont lisses. Les organes de fixation qui fonctionnent comme des ventouses sont très répandus chez les espèces différentes qui vivent dans les torrents. Les Sangsues ont des ventouses, comme les larves d'un grand nombre d'Insectes; certains têtards et Poissons ont la bouche, la partie inférieure de leur corps et même les nageoires transformées en organes adhésifs pour leur permettre de maintenir leur position dans les courants rapides.

La fin de l'étape 4-B de ton Cahier te fera connaître un autre cas d'adaptations convergentes.

MUSIQUE

La Grenouille, le Crocodile et l'Hippopotame illustrent bien le phénomène de convergence et cela, pour trois raisons évidentes :

1) Ces organismes présentent une ressemblance superficielle de forme et de fonction; de forme quant à la position émergée de leurs yeux et de leurs narines par rapport au reste de leur corps lorsqu'ils sont en milieu aquatique; de fonction quant à la nécessité d'une respiration aérienne puisque ce sont des organismes pulmonés devant maintenir leurs narines hors de l'eau pour respirer.
2) Ces organismes n'ont aucun lien de parenté, la Grenouille étant un Amphibien, le Crocodile un Reptile et l'Hippopotame un Mammifère.
3) Ces organismes amphibies, c'est-à-dire alternativement terrestres et aquatiques, vivent dans des habitats similaires au plan des conditions écologiques.

Il s'agit donc d'une convergence d'analogie associée à une préadaptation ou adaptation génétique à des conditions particulières de l'environnement.

(pause)

En suivant les étapes de ce mini-cours, tu es parvenu à saisir la portée du concept de l'adaptation, que nous avons toujours relié directement ou indirectement à l'environnement.

Le prochain mini-cours abordera l'étude de l'environnement, particulièrement de ses constituants abiotiques.

Bon travail et à la semaine prochaine !

Mini-cours 8

FACTEURS ABIOTIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

MUSIQUE

Bonjour!

Suite au mini-cours de la semaine dernière, tu commences à réaliser que la diversité biotique manifestée par la très grande variété des espèces d'êtres vivants résulte de l'action combinée de facteurs d'ordre évolutif et écologique.

Ainsi, au cours des quelques trois milliards d'années d'évolution des formes de vie, les organismes ont graduellement développé des structures adaptatives, des mécanismes physiologiques, des patrons de comportement et des schèmes de relation leur permettant d'exploiter et/ou de supporter les diverses conditions de l'environnement auxquelles ils sont soumis. Ces différentes formes d'adaptation, sélectionnées dans une large mesure par l'environnement lui-même, favorisent généralement la survie de ces êtres vivants face aux conditions énergétiques, physico-chimiques et biologiques prévalant sur la Terre.

Ces conditions de l'environnement susceptibles d'agir directement sur les organismes à un moment ou l'autre de leur cycle vital constituent les facteurs écologiques partiellement responsables de la diversité des formes de vie.

L'environnement, comprenant par définition toutes les composantes du milieu entourant les organismes, présente donc deux groupes distincts de facteurs écologiques, à savoir les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

Les facteurs abiotiques, c'est-à-dire ceux qui sont reliés à l'aspect énergétique et physico-chimique de l'environnement, englobent les radiations solaires, -en particulier la lumière et la chaleur -, l'eau atmosphérique

et l'eau du sol, les gaz, les substances minérales et organiques du milieu, les courants, la pression, la gravité, ainsi que tous leurs dérivés. Les facteurs biotiques, c'est-à-dire ceux qui sont associés à l'aspect biologique du milieu, comprennent toutes les actions possibles des organismes entre eux.

Ces deux groupes de facteurs écologiques sont considérés comme les fondements des relations organisme-environnement.

La compréhension de ces relations nécessite l'acquisition de cette notion de "facteur écologique", notion résumée en partie A de l'étape préliminaire de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Voici quelques exemples montrant l'impact d'un facteur écologique sur l'organisme :

-chez les Amphibiens, le Ouaouaron ne pond ses oeufs que lorsque la température moyenne de l'eau atteint 15 °C. Cette exigence thermique empêche cette espèce d'envahir le nord du Québec, influençant ainsi sa distribution géographique.

-chez les Mammifères, le Lemming migre vers une nouvelle région lorsque sa région d'origine devient surpeuplée. Ce comportement réduit donc la densité de la population initiale de Lemmings.

-chez les Oiseaux, le Moineau commun ne pond qu'aux mois d'avril, mai et juin, c'est-à-dire lorsque les jours sont plus longs que les nuits. L'intensité lumineuse et la longueur du jour conditionnent donc l'activité sexuelle des Oiseaux, agissant ainsi sur la diversité des espèces.

-chez les Végétaux, les Quenouilles ne peuvent supporter une concentration saline de l'eau supérieure à 1%. Cette condition les empêche de coloniser les marais saumâtres du Bas Saint-Laurent, limitant ainsi leur distribution géographique.

Ces quelques cas illustrant l'action de facteurs écologiques sur les organismes t'amènent probablement à soulever plusieurs questions : Quel est le champ d'action d'un facteur écologique donné ? A quel moment peut-il influencer un organisme ? Quelle influence exerce-t-il sur un organisme donné ? Comment l'organisme répond-il à l'action d'un facteur écologique ? Dans quel sens les facteurs écologiques d'un milieu interagissent-ils ? Quel est l'effet de cette interaction sur la réponse de l'organisme ? ... etc. Il va de soi que les réponses à ces questions ne peuvent être apportées que par l'observation directe et l'étude expérimentale. Ces processus ont d'ailleurs conduit à l'application écologique de la courbe normale présentée à la figure 8-1, courbe illustrant la loi de tolérance.

Utilisons donc cette figure apparaissant en partie B de ce préliminaire pour découvrir les éléments théoriques de ces réponses : tu devras d'ailleurs y compléter les informations relatives au facteur écologique et à la réponse de l'organisme.

(pause)

Considérons d'abord le facteur écologique dont la quantité ou l'intensité est portée en abscisse.

L'étendue de la variabilité de ses valeurs détermine son champ de variation, indiqué en A; ce champ très considérable comprend les valeurs qui conditionnent l'existence de l'organisme, ainsi que des valeurs extrêmes plus faibles ou plus élevées que celles qu'il requiert pour rencontrer ses besoins et exercer ses activités vitales.

A l'intérieur de ce champ, les valeurs conditionnant l'existence de l'organisme sont les points "minimum", "optimum" et "maximum". Le minimum, situé en B, correspond à sa valeur la plus faible en deça de laquelle l'organisme ne peut répondre; l'optimum, placé en C, est sa valeur la plus favorable à une meilleure réponse de l'organisme; le maximum, montré en D, est constitué par sa valeur la plus élevée au-delà de laquelle l'organisme n'est plus en mesure de répondre.

Sa quantité ou son intensité la plus faible capable de provoquer un effet perceptible sur l'organisme constitue son seuil d'action, situé en E; ce seuil coïncidant souvent avec le minimum, sa valeur varie selon l'organisme, l'activité et les conditions impliquées.

Son effet est fonction, d'une part, de sa valeur, de son moment d'intervention, de son association à d'autres facteurs, ... et, d'autre part, de l'organisme et de l'activité considérée ; il se traduit pas la courbe réflétant le taux de réponse de l'organisme.

(pause)

Considérons maintenant cette réponse de l'organisme dont le taux est porté en ordonnée.

Le domaine de réponse de l'organisme aux variations du facteur écologique constitue son champ de tolérance, indiqué en 1; ce champ se limite aux valeurs du champ de variation comprises entre le minimum et le maximum : c'est ce que traduit l'étendue de la courbe. Sa limite inférieure, montrée en 2, coïncide avec le minimum et sa limite supérieure, placée en 3, correspond au maximum; ces limites extrêmes marquent le plus faible taux de réponse de l'organisme vis-à-vis du facteur écologique.

L'étendue de ce champ variant selon l'organisme, l'activité et les conditions impliquées, un large champ de tolérance est indiqué par le préfixe "eury-" tandis qu'un champ restreint, dont les limites extrêmes sont très rapprochées, est désigné par le préfixe "sténo-"; par exemple, l'organisme révélant un champ de tolérance étendu face au facteur température est dit "eurytherme", tandis que celui dont les limites extrêmes de tolérance vis-à-vis du facteur eau sont très rapprochées est qualifié de "sténo-hydrique".

A l'intérieur de ce champ de tolérance, la région centrale qui s'étend de part et d'autre de l'optimum du champ de variation constitue la zone optimale ou préférendum de réponse de l'organisme, délimité en 4; cette zone d'étendue variable présente en son centre le taux maximum de réponse de

l'organisme, indiqué en 5, et ses extrémités montrent une réduction de ce taux. Les régions latérales comprises entre les limites de la zone optimale et les extrêmes du champ de tolérance constituent les zones de stress physiologique situées en 6; elles révèlent une réduction rapide ou une croissance lente du taux de réponse de l'organisme.

Ce taux de réponse est relié à la variation du facteur écologique par l'intermédiaire du minimum, de l'optimum et du maximum. Que le facteur écologique varie de façon croissante ou décroissante, la réponse de l'organisme passe toujours par une phase de croissance suivie d'une phase de déclin; dès que les valeurs du facteur écologique dépassent les limites de son champ de tolérance, c'est-à-dire dès que le facteur se trouve en excès ou en carence, l'organisme ne répond plus : c'est ce que traduit l'amplitude de la courbe. Ainsi, en deça du minimum ou au-delà du maximum, le taux de réponse de l'organisme est nul. Du minimum vers l'optimum ou du maximum vers l'optimum, le taux de réponse croît graduellement; d'abord faible au voisinage des limites de son champ de tolérance, il augmente rapidement dès que les zones de stress physiologique sont dépassées. Lorsque l'optimum est atteint, le taux de réponse est à son maximum, c'est-à-dire à son plus haut niveau. Dépassé cet optimum, donc de l'optimum vers le maximum ou vers le minimum, le taux de réponse décline rapidement, cette chute s'accentuant davantage au fur et à mesure que les valeurs du facteur s'approchent des limites du champ de tolérance.

Cette réponse de l'organisme se manifeste en principe par le développement de structures adaptatives, de mécanismes physiologiques, de patrons de comportement et de schèmes de relation; la courbe étudiée décrit particulièrement bien les réponses de nature physiologique et comportementale qu'apporte l'organisme ou l'espèce en vue de supporter et exploiter les effets des variations du facteur écologique. De ces réponses dépendent le maintien de leurs activités vitales, et par conséquent leur survie, leur abondance et leur distribution géographique. Ainsi, supposons que cette courbe reflète une réponse physiologique que nous interprétero s en termes de survie de l'organisme. Sous le seuil d'action du facteur, ou bien l'organisme ne rencontre pas les conditions

convenant à son existence, ou bien il demeure en état de vie latente si son existence n'est pas irrémédiablement menacée par une carence du facteur considéré. Aux limites extrêmes de son champ de tolérance pour ce facteur, l'activité considérée est réduite et parfois même inhibée; si cette activité est vitale pour l'organisme, elle en provoque la mort. Dans les zones de stress physiologique, le maintien de cette activité vitale est souvent compromis; l'organisme peut toutefois réussir à modifier ses limites de tolérance en se réajustant physiologiquement ou à éviter l'effet stresseur du facteur en cherchant un comportement de résistance adéquat; s'il échoue, c'est sa mort. Dans la zone optimale, l'activité considérée trouve les conditions favorables à son maintien; ces conditions, qu'elles soient convenables ou optimales, ne peuvent être responsables de la disparition de l'organisme. Au-delà du maximum du facteur considéré, la mort de l'organisme n'est pas tant causée par le facteur lui-même que par ses effets nocifs sur l'organisme, par l'influence de d'autres facteurs ou l'épuisement de l'organisme.

Cette longue explication théorique de tous les éléments contenus dans cette figure t'a fourni les informations nécessaires pour comprendre la loi de tolérance et répondre aux questions de synthèse présentées dans ton Cahier.

MUSIQUE

Revenons brièvement sur ces questions afin que tu vérifies ta compréhension de la loi de tolérance.

La première exigeait en définitive que tu fasses une synthèse de l'action d'un facteur écologique sur l'organisme et de la réponse de l'organisme à cette action. Nous ne résumerons pas les informations fournies précédemment puisque tu peux les écouter à nouveau si besoin il y a; nous allons cependant t'en indiquer les éléments importants : étendue du champ de variation

par rapport au champ de tolérance, valeurs du champ de variation affectant la réponse de l'organisme, importance de cette réponse en regard de ces valeurs, effet de la variation du facteur sur le taux de réponse de l'organisme.

La seconde te demandait d'expliquer la figure 8-1 en considérant l'action d'ensemble des conditions physico-chimiques d'un habitat sur l' abondance relative d'une espèce; en voici l'interprétation . Lorsque les conditions abiotiques d'un habitat se situent à l'extérieur du champ de tolérance d'une espèce, elles sont considérées comme défavorables à son existence; l'espèce est alors totalement absente de cet habitat. Quand elles atteignent les limites de tolérance de l'espèce, son existence s'en trouve sérieusement compromise : seuls quelques individus, les plus résistants, peuvent survivre dans ce milieu. Lorsque les conditions de ce milieu correspondent aux zones de stress physiologique de l'espèce, un plus grand nombre d'individus s'y aventurent; ils y trouvent des conditions possibles d'existence s'ils procèdent à des réajustements physiologiques. Quand elles coïncident avec la zone optimale de cette espèce, un nombre croissant d'individus peut occuper cet habitat; l'espèce y trouve alors des conditions favorables à son existence. Lorsqu'éventuellement ces conditions deviendront optimales, cette espèce comptera un nombre maximum d'individus dans cet habitat.

La dernière question ne visait que le vocabulaire utilisé pour exprimer le comportement d'un organisme face à un facteur écologique. Dans le premier cas, la Grenouille léopard est dites "eurytherme" tandis que dans le second, la Quenouille est qualifiée de "sténohaline".

(pause)

L'organisme est rarement, sinon jamais, exposé à l'action d'un seul facteur écologique; au contraire, il subit simultanément l'effet de tous les facteurs de son environnement immédiat. Dans cet ensemble complexe, tous n'ont pas la même importance : certains ont moins d'influence sur l'une ou l'autre des activités vitales de l'organisme, certains peuvent limiter l'action de facteurs favorables à l'organisme dans une situation donnée, ... etc. La tentative

d'évaluer leur rôle respectif au sein de cette combinaison est à l'origine de la loi des facteurs limitants.

Les informations relatives à cette loi sont résumées en partie C de ce préliminaire.

MUSIQUE

Nous pouvons maintenant procéder à l'étude de l'impact de l'environnement abiotique sur l'organisme.

Parmi les diverses conditions énergétiques et physico-chimiques de cet environnement, nous ne traiterons dans le présent mini-cours que de deux des principaux facteurs abiotiques, soit l'énergie radiante et l'eau.

Comment ces facteurs influencent-ils les êtres vivants ? Comment les organisme sont-ils devenus aptes à exploiter et/ou à supporter efficacement ces facteurs abiotiques ? Comment réagissent-ils à l'action simultanée de ces facteurs ?

L'énergie radiante provenant du Soleil est sûrement l'un des facteurs abiotiques les plus importants sur Terre. C'est principalement sous forme de chaleur et de lumière qu'elle peut exercer une influence sur les êtres vivants.

Abordons donc l'étude de ce facteur par son aspect chaleur ou température.

La vie telle que nous la connaissons ne peut exister qu'à l'intérieur d'une marge de températures très limitées, soit entre -200° et 100°C. Actuellement, la plupart des espèces et la plupart des activités sont restreintes à une marge de températures beaucoup plus faible. Prenons le cas des Bactéries : leur croissance, qui se traduit par leur taux de multiplication,

est fortement influencée par le facteur température et chaque espèce est caractérisée par une marge de températures marquant son champ de tolérance pour cette activité.

En tenant compte des lois de tolérance et des facteurs limitants, il est possible de catégoriser les êtres vivants face à leurs exigences thermiques et d'expliquer leur réponse vis-à-vis des variations de ce facteur.

L'étape 1 de ton Cahier de Travail te propose une étude de la tolérance thermique chez les Bactéries.

MUSIQUE

La croissance est fortement influencée par la température puisqu'elle dépend de réactions chimiques dont le taux et la vitesse sont contrôlés par ce facteur. Chez les Bactéries, chaque espèce possède son champ de tolérance thermique pour cette activité; à l'intérieur de ce champ, elle trouve toujours une gamme relativement peu étendue de températures favorisant sa croissance optimale. Cette gamme de températures favorables, si tu te réfères à la figure 8-1, se situe généralement entre la limite inférieure de la zone optimale et l'optimum de température provoquant son taux maximum de croissance; graphiquement, cette gamme coïncide avec la portion de la courbe qui s'élève rapidement. La croissance optimale d'une Bactérie s'effectue donc dans cette zone de son champ de tolérance. Si tu te réfères maintenant à la figure 8-2 montrant les courbes de croissance des catégories bactériennes dont tu viens de prendre connaissance, tu peux remarquer que cette zone coïncide avec la phase exponentielle de croissance indiquée en 2. De telles données ont conduit à la catégorisation des Bactéries selon leur zone optimale ou phase exponentielle de croissance.

Quant aux courbes de la figure 8-2, leur aspect général les rapproche de celle de la figure 8-1; il demeure toutefois que leur signification en

est passablement différente. La poursuite de cette étude t'amènera à être en mesure d'interpréter correctement une courbe de croissance bactérienne et d'y transposer jusqu'à un certain point les caractéristiques de la courbe de tolérance.

MUSIQUE

Tu as sûrement constaté que ces questions visent l'application de la loi de tolérance et de celle des facteurs limitants étudiées en préliminaire. Si tu as éprouvé quelque difficulté, il serait souhaitable que tu revois les informations théoriques qui y sont fournies... ou que tu réfères au professeur-consultant. Quant à la dernière question, elle vise l'application pratique, en laboratoire, de la connaissance des phases de croissance des Bactéries couramment utilisées : ainsi, pour les détruire par stérilisation, il faut en connaître la zone létale supérieure afin d'employer une température efficace; pour les conserver sans qu'elles prolifèrent, il faut en connaître la phase de latence afin de maintenir leur population temporairement stable.

(pause)

Tout comme les microorganismes, les plantes et les animaux sont également soumis aux effets restrictifs du facteur température. Dans les zones tempérées de notre planète, c'est-à-dire dans la plus grande partie de l'Amérique du Nord notamment, les températures varient considérablement, depuis de légères fluctuations entre le jour et la nuit jusqu'aux différences extrêmes entre l'été et l'hiver.

Continue l'étude de l'effet des fluctuations quotidiennes de température sur les animaux.

MUSIQUE

Tu as déjà vu la signification des mots "homéotherme" et "poïkilotherme" au début du mini-cours 6, lorsque nous discutions des conditions faisant qu'une caractéristique d'organisme puisse être considérée comme critère d'identification.

Rappelons donc que l'homéothermie est la capacité qu'ont les Mammifères et les Oiseaux de maintenir constante leur température interne grâce à leurs activités métaboliques génératrices de chaleur et ce, indépendamment des fluctuations de température survenant quotidiennement ou saisonnièrement dans leur environnement; cette température interne étant relativement élevée, soit entre 35° et 42°C selon les espèces, ils sont populairement qualifiés d'organismes "à sang chaud". Tous les autres êtres vivants manifestent une poïkilothermie qui se traduit par leur incapacité métabolique à maintenir leur température interne constante, laquelle varie alors selon les fluctuations thermiques du milieu ambiant; ces organismes sont généralement connus comme étant des organismes "à sang froid".

Quant à savoir lequel, de l'homéotherme ou du poïkilotherme, présente le plus grand champ de tolérance face aux variations de température extérieure, il ne fait aucun doute que c'est l'homéotherme puisque sa régulation thermique n'est pas influencée par la température de son environnement. De ce fait, il peut occuper toutes les zones d'habitation présentes à la surface de la Terre, comme le montre l'universalité de distribution des Mammifères et des Oiseaux. Il n'en est pas ainsi des poïkilothermes qui en sont réduits à n'occuper que les zones présentant des températures se situant à l'intérieur de leurs limites extrêmes de tolérance, limites généralement très rapprochées.

(pause)

Quelle que soit l'importance de leur réponse en terme d'adaptation, les organismes sont tous sensibles aux changements de température de leur environnement. Au cours de leur évolution, ils ont d'ailleurs développé des mécanismes adaptatifs leur permettant d'utiliser le flux gratuit de l'énergie

radiante autrement qu'en profitant de la chaleur fournie.

L'étape 2 de ton Cahier de Travail t'amène à considérer les principales adaptations qu'ont développé les animaux et les végétaux face au facteur lumière.

MUSIQUE

Grâce aux connaissances acquises au mini-cours précédent, tu as probablement écrit que la photosynthèse est l'adaptation physiologique par laquelle les végétaux sont en mesure de capter la lumière solaire et d'en extraire l'énergie nécessaire à la synthèse de leur matière organique. Une fonction relevant toujours d'une ou plusieurs structures, il en va de même de la photosynthèse dont l'efficacité est assurée par des adaptations morphologiques comme, entre autres, la présence de chlorophylle dans les cellules du parenchyme palissadique, l'arrangement du parenchyme lacuneux, l'organisation des stomates et des tissus conducteurs- pour le rôle de ces structures en rapport avec l'activité photosynthétique, nous te suggérons de revoir tes notes du mini-cours précédent -.

La lumière influence fortement le taux de photosynthèse. Il est facile de le vérifier en utilisant une plante aquatique que nous soumettons à des intensités lumineuses variables : en comptant le nombre de bulles d'oxygène dégagées par unité de temps, nous pouvons mesurer le taux de photosynthèse puisque le dégagement d'oxygène est directement proportionnel à la vitesse des réactions photosynthétiques.

Etudie donc expérimentalement l'influence de ce facteur sur cette activité végétale; consulte le TA-1 qui t'indique la marche à suivre. Tu reviendras à l'écoute après avoir effectué ce travail.

MUSIQUE

Pendant que se déroule cette expérience, poursuivons l'étude de cette étape.

Tu sais déjà qu'une activité soumise à un ensemble de facteurs est contrôlée par celui de ces facteurs qui approche ou qui excède les limites de tolérance de l'organisme.

Voyons donc quelle forme de contrôle exerce l'action combinée de l'intensité lumineuse et de la température sur le taux de photosynthèse en analysant la figure 8-3.

Tu y reconnais sûrement l'allure générale des courbes précédentes; tu remarques qu'à des intensités lumineuses relativement faibles, le taux de photosynthèse est proportionnel à l'intensité lumineuse, mais qu'il en devient graduellement indépendant à des intensités lumineuses élevées.

Quel est maintenant l'effet de la température sur le taux de cette activité ? En général, une augmentation de température provoque une accélération du taux de photosynthèse quand les autres facteurs ne sont pas limitants; l'optimum de température se situe habituellement entre 25° et 30°C, et, sous 20°C, ce facteur devient limitant.

Greffons l'effet de la température à celui de l'intensité lumineuse dont tu viens d'amorcer l'étude expérimentale: à des intensités lumineuses faibles, la température peut varier énormément, c'est-à-dire de 15° à 32°C, sans trop affecter la photosynthèse qui dépend alors principalement de l'intensité lumineuse; à des intensités lumineuses élevées, toute augmentation de température accroît le taux de photosynthèse; au-delà de l'optimum de température, le taux photosynthétique déclinerait très rapidement.

Il s'ensuit donc que l'intensité lumineuse est limitante lorsqu'elle se présente en faible quantité et ce, pour des températures optimales, et que la température devient facteur limitant sous 20°C et ce, à des intensités lumineuses élevées. Nous pouvons généraliser en disant que si la température est maintenue constante, le taux de photosynthèse croît proportionnellement à l'augmentation de l'intensité lumineuse et ce, jusqu'à un optimum à partir duquel un plateau se forme; à ce point optimal, la température peut devenir limitante. Dès lors, si la température est augmentée graduellement, un

nouvel optimum est atteint pour le premier facteur considéré, soit l'intensité lumineuse. Ce déplacement de l'optimum se produira à nouveau si un troisième facteur devient limitant. C'est pourquoi plusieurs plateaux sont obtenus lors de l'étude du taux photosynthétique sous des conditions variables de plusieurs facteurs externes.

Reprends donc cette analyse de la figure 8-3; essaies d'en comprendre tous les aspects reliés aux variations de l'intensité lumineuse et de la température. Réponds finalement aux questions qui suivent.

Quand tu auras terminé ce travail, il sera probablement temps de retourner à ton expérience pour en prendre les résultats et les analyser.

MUSIQUE

Tu viens de vérifier expérimentalement avec l'Elodée que le taux de photosynthèse s'accélère graduellement à mesure que l'intensité lumineuse augmente et ce, jusqu'à une valeur critique au-dessus de laquelle il devient indépendant de ce facteur. C'est ce que révèle la courbe en S obtenue : lorsque l'intensité lumineuse est nulle, il n'y a pas de photosynthèse et ton tracé se confond avec l'abscisse; lorsque l'intensité lumineuse augmente, c'est-à-dire lorsqu'elle passe du minimum vers l'optimum, le taux de photosynthèse augmente graduellement et ton tracé s'élève rapidement jusqu'à l'amorce d'un plateau; lorsque l'intensité lumineuse optimale est atteinte, le taux de photosynthèse demeure constant malgré toute nouvelle augmentation de l'intensité lumineuse et ton tracé devient parallèle à l'abscisse.

Il va de soi qu'en augmentant constamment l'intensité lumineuse, tu atteindrais à un moment donné le maximum tolérable par l'organisme pour cette activité; ceci se traduirait graphiquement par un déclin de la courbe, qui deviendrait alors semblable à celle de la figure 8-1.

Il s'ensuit qu'une intensité lumineuse nulle ou faible limite l'activité photosynthétique; il en serait de même d'une intensité lumineuse trop forte qui pourrait alors provoquer l'intervention d'un autre facteur ou produire un effet nocif sur l'organisme.

Or, un organisme est toujours exposé à une combinaison de facteurs; la vitesse et l'efficacité de la photosynthèse peuvent donc être influencées simultanément par la durée de l'éclairement, la qualité et l'intensité de la lumière, la disponibilité, l'absorption et la concentration en eau, en gaz carbonique et en minéraux, la température et certains autres facteurs reliés directement à l'état physiologique du végétal.

(pause)

Retournons maintenant là où tu avais temporairement suspendu ton étude avant de finaliser cette expérience.

L'intensité lumineuse affecte également les animaux. Par exemple, certains animaux terrestres et aquatiques voient leurs mouvements s'arrêter ou tout au moins ralentir considérablement à la suite d'une diminution subite de ce facteur; certaines espèces d'Arthropodes sont même paralysées par une lumière très intense.

Outre l'intensité, la durée et la qualité de la lumière influencent également les organismes. L'étude succincte de ces aspects termine l'étape 2 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

La figure 8-4, surtout pour les cas 2 et 4, t'a révélé que c'est la durée de la période d'obscurité qui est de première importance dans le photopériodisme; ainsi, une plante de jour long fleurit même si on interrompt sa période éclairée tandis qu'une plante de jour court ne fleurit pas si sa période obscure est interrompue ne serait-ce que par une fraction de

seconde de lumière.

(pause)

L'eau est le facteur abiotique responsable du contraste entre les milieux aquatiques et terrestres de notre planète. A ce point de vue, elle s'avère le facteur limitant le plus puissant car elle confine le sixième des êtres vivants à mener une vie strictement aquatique, ces organismes ayant des besoins en eau élevés et permanents.

Les cinq-sixième des êtres vivants sont donc considérés comme des organismes terrestres, soumis au facteur hydrique à des degrés divers. Leur degré de dépendance vis-à-vis ce facteur nous permet de les catégoriser.

Prends connaissance de ces catégories d'organismes, basées sur leur comportement face au facteur eau à l'étape 3-A de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Cette classification a dû te faire réaliser qu'en milieu terrestre, l'eau semble importante tant sous sa forme liquide "d'eau du sol" que sous sa forme gazeuse "d'humidité atmosphérique".

Les organismes terrestres étant issus d'ancêtres aquatiques, l'eau est nécessaire à leur survie; outre le fait qu'elle soit leur constituant pondéral le plus important, elle participe à leurs réactions chimiques, véhicule leurs substances nutritives et leurs produits de synthèse, assure par sa chaleur spécifique élevée et par son évaporation leur protection contre l'échauffement. Il est donc capital pour les organismes terrestres d'éviter la déshydratation qui causerait éventuellement leur mort. Face à cet impératif, ils ont donc développé une grande diversité d'adaptations, tant morphologiques et physiologiques que comportementales.

Chacun des groupes écologiques présentés dans la classification de l'étape 3-A comporte de ces adaptations. Les modalités en semblent particulièrement importantes pour les organismes des régions sèches où l'eau, à cause de sa rareté, se révèle un facteur limitant considérable.

C'est surtout la végétation, parce qu'elle est fixée, qui subit l'influence marquée de ce facteur limitant. Comment parvient-elle à puiser dans l'environnement immédiat l'eau qui lui est nécessaire ?

Pour connaître la signification adaptative des structures végétales impliquées dans l'obtention de l'eau, consulte l'étape 3-B de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Les stomates, ces petits pores qui par les mouvements de rapprochement et d'éloignement de leurs cellules de garde contrôlent l'entrée des gaz atmosphériques - tels les vapeurs d'eau et le CO_2 - dans la plante sont également impliqués dans le rejet des gaz métaboliques du végétal. Ainsi, suite aux activités végétales, de l'O_2, du CO_2 et des vapeurs d'eau sont rejetées dans l'atmosphère. Ce rejet de vapeurs d'eau au niveau de ces pores constitue la transpiration stomatique.

La cuticule souvent cireuse qui recouvre la majorité des épidermes des feuilles se laisse également traverser par les vapeurs d'eau produites par les activités métaboliques des cellules épidermiques; nous parlons alors de transpiration cuticulaire, beaucoup moins importante quantitativement.

Les végétaux peuvent donc perdre de l'eau au niveau de leurs stomates et au niveau de leur cuticule. Comment parviennent-ils à limiter leurs pertes d'eau par transpiration ?

Pour en savoir davantage à ce sujet, consulte l'étape 3-C de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Suite à l'analyse de la figure 8-5, tu as probablement conclu que le taux maximal de transpiration, presqu'essentiellement stomatique puisque la transpiration cuticulaire s'avère négligeable, est directement proportionnel au taux d'ouverture des stomates et indirectement proportionnel au taux d'humidité atmosphérique.

Le problème de la conservation de l'eau dans divers milieux, problème que les organismes ont tenté de solutionner en développant dans le temps des caractères limitant leur transpiration, a été présenté sous forme d'étude comparative de l'Elodée, du Troène et du Pin. L'Elodée, aquatique, ne fait pas face à ce problème puisqu'elle vit dans l'eau; c'est pourquoi elle n'a pas de stomates, ni de cuticule. Le Troène,par contre, est une plante mésophyte dont les besoins en eau et en humidité sont modérés; il a donc besoin de limiter son taux de transpiration, ce que traduit l'absence de stomates et la présence d'une épaisse cuticule au niveau de son épiderme supérieur. Le Pin, pour sa part, est un xérophyte dont les besoins hydriques sont faibles; vivant dans un habitat sec, son taux de transpiration doit demeurer faible, ce que favorise la présence de stomates enfoncés et peu nombreux et d'une cuticule épaisse; c'est donc lui qui présente les adaptations morphologiques et physiologiques les plus prononcées, la disponibilité en eau exerçant un effet limitant dans un tel habitat.

(pause)

Tout comme les Végétaux, les Animaux ont développé un épiderme qui réduit leur transpiration. Cet épiderme protecteur possède des caractéristiques différentes selon la Classe d'organismes.

A toi de les trouver en allant observer les organismes mis en DE 8-A et en répondant aux questions proposées à l'étape 3-D de ton Cahier.

MUSIQUE

Nous avons mentionné précédemment que certains organismes ayant atteint leurs limites de tolérance ne sont pas nécessairement éliminés s'ils ont su, au cours de l'évolution, développer des adaptations comportementales assurant leur survie.

Par exemple, certaines Bactéries soumises à des températures très intenses et donc à une déshydratation croissante survivent en formant des spores très résistantes.

De même, certains Animaux vivant dans un milieu où l'eau subit une congélation causée par une forte baisse de température, survivent au manque d'eau liquide s'ils présentent des adaptations adéquates.

Ces deux exemples mettent en évidence le fait qu'un organisme puisse manquer d'eau autant en saison sèche qu'en saison froide.

Nous remarquons également que les facteurs température et eau sont étroitement liés. Cependant, il ne faudrait pas conclure qu'une adaptation visant à conserver l'eau est nécessairement induite par le température. Citons le cas des animaux qui hibernent. L'hibernation a déjà été considérée comme une réponse à une chute de température; mais on a démontré que la température est indépendante de ce phénomène par des expériences au cours desquelles des espèces de Rongeurs sont demeurées actives mêmes soumises à des froids extrêmes, aussi longtemps qu'elles étaient pourvues en nourriture et en eau.

Les adaptations visant la conservation de l'eau se rencontrent chez des représentants appartenant aux cinq Règnes.

L'étape 3-E de ton Cahier te présente une liste descriptive de plusieurs comportements adaptatifs observés principalement chez les animaux et les plantes. Lis attentivement ces données puis complète le tableau qui t'est présenté à la suite de ces informations.

MUSIQUE

Tu peux vérifier ce travail en consultant le cartable déposé sur la table du professeur-consultant. En guise de révision, observe attentivement le tableau DE 8-8. Indique dans ton Cahier, au tableau correspondant, les adaptations comportementales et les modalités caractéristiques des organismes illustrés. Tu pourras en faire la correction en référant au cartable du professeur-consultant.

Ainsi prend fin ce mini-cours traitant des facteurs abiotiques. Bien entendu, nous n'avons pas inventorié tous les facteurs susceptibles d'influencer les êtres vivants; nous nous sommes limités à ceux que nous jugions les plus importants.

Bon travail et... à la semaine prochaine.

MUSIQUE

Mini-cours 9

HABITAT TERRESTRE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

MUSIQUE

Bonjour!

Les êtres vivants peuplant notre planète n'occupent, à cause de leurs limites de tolérance vis-à-vis les facteurs lumière, température et eau, que les couches terrestres au sein desquelles ces conditions se révèlent favorables à leur présence, à leur existence et à leur évolution; ces couches terrestres où la vie se manifeste constituent la Biosphère.

Spatialement, cette zone de vie se limite à la couche superficielle de la planète, soit la surface de l'écorce terrestre et la portion inférieure de l'atmosphère qui la recouvre; nous parlons alors de milieu terrestre et de milieu aérien.

Le milieu terrestre, hétérogène dans sa composition, comporte une partie solide formée du roc et du sol des continents et appelée lithosphère, qui supporte une partie liquide discontinue, les "nappes d'eau douce et salée" constituant l'hydrosphère; nous parlons alors de l'habitat terrestre et des habitats aquatiques dulcicole et marin.

Afin de bien situer ces milieux et habitats, nous t'invitons à consulter le volume mis en DE 9-A, ainsi que le tableau-synthèse qui l'accompagne. Après cette consultation, tu reviendras à l'écoute.

MUSIQUE

Les grandes divisions du milieu terrestre, c'est-à-dire l'habitat terrestre et les habitats aquatiques dulcicole et marin, rendent compte des types d'habitat au sein desquels vivent des communautés très variées, soumises à des combinaisons relativement homogènes des facteurs de leur environnement abiotique. En regard de ces types d'habitat , nous pouvons parler de communautés terrestres, de communautés dulcicoles et de communautés marines.

Tu sais déjà qu'une communauté est une association locale de populations différentes, association influencée dans sa composition et dans sa distribution par les variations des conditions de son environnement abiotique.

Mais, quel est son habitat ? Puisque "communauté" implique "association locale", tu peux déjà supposer que son habitat est l'endroit où elle s'est établie, la place où elle se trouve naturellement.

Quel sens accordons-nous ici au mot "place" ? Quelle est son extension ? Ce mot peut désigner une portion spécifique de l'écorce terrestre, une aire géographique déterminée, une surface ou une région physique précise, un lieu particulier, etc. ... Tu constates donc que l'habitat peut être aussi étendu qu'un océan, qu'un pays, qu'une forêt, ... et aussi restreint que le sol de l'orée d'un bois, qu'un tronc d'arbre ou que l'intestin d'un organisme.

Peu importe son extension, l'habitat représente toujours un espace physique bien délimité, tant en surface qu'en volume, occupant un substrat donné. Ainsi, nous disons que l'habitat du Chevreuil est le sol de la lisière d'un bois de feuillus, que les Moucherolles et les Vireo aux yeux rouges occupent les arbustes de nos sous-bois, que le ver Tubifex réside dans la boue du fond de nos lacs, que les poumons de la Grenouille servent d'habitat naturel aux vers Pneumonaeces et Rhabdias, etc. ...

En fait, l'habitat n'est autre que l'adresse écologique d'un organisme, d'une population ou d'une communauté; c'est l'endroit où nous devons aller pour les rencontrer.

Mais pourquoi logent-ils dans ces résidences particulières ? Nous disons souvent que ces systèmes écologiques ne sont présents que là où ils sont aptes à vivre; cela signifie qu'ils rencontrent dans ces habitats spécifiques la combinaison particulièrement homogène de facteurs abiotiques favorable à leur existence. L'habitat implique donc également l'ensemble particulier des conditions abiotiques entourant une espèce, une population ou une communauté.

L'espace, le substrat et la combinaison de facteurs abiotiques entourant la communauté servent donc à définir son habitat.

A l'aide de ces informations, complète l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

La délimitation des différents habitats du milieu terrestre est étroitement reliée à l'existence des climats variés que présente la surface de la Terre.

Ces climats résultent des combinaisons particulières de facteurs abiotiques tels l'intensité et la qualité de la lumière parvenant à la surface terrestre, la température et l'humidité, lesquels varient énormément selon la latitude et l'altitude.

L'habitat d'une unité écologique sera donc déterminé par son climat, en plus de son espace et de son substrat.

Dans cette optique, il s'avère nécessaire de revoir les notions géographiques de latitude et d'altitude pour saisir leur importance sur l'aspect climatique de l'habitat.

Tout en demeurant à l'écoute, réfère à l'étape 2-A de ton Cahier de Travail.

La figure 9-1 illustre la notion de latitude, c'est-à-dire la distance angulaire nord ou sud de l'équateur. Sur le schéma de gauche, le cercle E représente l'équateur; la latitude du point A est exprimée par l'angle X. Tous les points situés sur le petit cercle AA' forment donc le même angle avec le plan équatorial; ce cercle AA' constitue alors une ligne de latitude. Les lignes de latitude étant toutes parallèles à l'équateur, comme l'indique le schéma de droite, elles portent le nom de parallèles. Ainsi, les Pôles Arctique et Antarctique ont respectivement des latitudes de 90° N et 90° S; l'équateur est à la latitude 0°.

La figure 9-2 présente la notion d'altitude, c'est-à-dire la distance verticale positive ou négative par rapport au niveau de la mer. La ligne A indique le niveau de la mer; l'altitude du point B, tout comme celle de tout autre point situé au-dessus du niveau de la mer, est positive; ainsi, ce point B se trouve à +1,800 mètres d'altitude; le point C, comme tous ceux qui sont localisés sous le niveau moyen de la mer, a une altitude négative de -600 mètres.

Termine maintenant cette étape 2-A.

MUSIQUE

Les facteurs abiotiques tels l'énergie radiante et l'eau, principalement leurs aspects température, lumière et humidité impliqués dans la limitation climatique du globe, présentent d'importantes variations selon la latitude et l'altitude.

L'énergie solaire fournit chaleur et lumière à la surface terrestre. Cependant, les radiations solaires y étant distribuées inégalement selon la latitude et l'altitude, il s'ensuit des différences de température et de photopériode facilement explicables.

(pause)

Pourquoi fait-il plus froid à Montréal qu'à Quito en Equateur ? Pourquoi la température s'abaisse-t-elle au fur et à mesure que nous escaladons une montagne élevée ? Pourquoi fait-il plus froid au sommet du Mont Logan dans les Rocheuses qu'au sommet du Mont Jacques Cartier en Gaspésie ?

Pour expliquer ces variations de température, examinons les figures 9-3 et 9-4 présentées à l'étape 2-B de ton Cahier de Travail.

La figure 9-3 révèle pourquoi la température varie selon la latitude. Note tout d'abord que les faisceaux de radiations solaires représentés ont tous la même largeur; ils contiennent par conséquent la même quantité d'énergie. En se dirigeant vers la surface terrestre, ces faisceaux solaires pénètrent dans l'atmosphère. Remarque que le faisceau A traverse un plus grand volume atmosphérique que les faisceaux B et C; les gaz atmosphériques retenant par unité de volume près de la moitié de l'énergie solaire, ce faisceau A a donc moins d'énergie calorifique à distribuer à la surface terrestre que les faisceaux B et C. Considérant la surface du globe atteinte par chacun de ces faisceaux et indiquée par des traits plus épais, tu constates maintenant qu'en touchant la Terre, ce faisceau A couvre une surface beaucoup plus grande que les faisceaux B et C à cause de l'aplatissement de la courbure du globe vers les pôles. Renfermant déjà moins d'énergie calorifique et ayant une surface de balayage plus étendue, ce faisceau A dispose donc, pour chaque mètre carré de la surface terrestre qu'il atteint, d'une quantité d'énergie calorifique beaucoup moins considérable que les deux autres faisceaux considérés. La surface terrestre absorbant ces radiations calorifiques, la température de la région balayée par le faisceau A est donc beaucoup plus basse que celle des régions atteintes par les faisceaux B et C. Tu viens donc de réaliser pourquoi la température d'une région de grande latitude est toujours basse.

(pause)

Avant d'amorcer l'explication de la figure 9-4, familiarises-toi avec les couches de l'atmosphère présentées en page 175 du Grand atlas mondial, volume mis en DE 9-B. Par après, tu reviendras à l'écoute.

MUSIQUE

La figure 9-4 montre pourquoi la température varie également selon l'altitude. D'une part, en estimant à 100 unités la somme des radiations émises

par le Soleil, tu remarques que les couches supérieure et moyenne de la troposphère, là où l'air est léger, rare et pur, n'en absorbent que 18 unités; par contre, la surface terrestre constituée de roc, de sol et de nappes d'eau en absorbe 47 unités, soit près de la moitié; le reste de ces radiations, soit environ 35 unités, se perd dans les zones supérieures de l'atmosphère suite à une simple diffusion ou à une réflexion au contact des nuages et de la surface terrestre. Tu constates donc, dans ce premier temps, que le Soleil réchauffe davantage la surface terrestre que la troposphère. D'autre part, en évaluant à 144 unités la totalité des radiations calorifiques émises par la Terre, tu notes qu'elles sont toutes absorbées par la couche inférieure de la troposphère où l'air est dense et chargé de poussières, de vapeurs d'eau et de gaz carbonique; cette zone atmosphérique n'en retient cependant que 42 unités, les 97 autres étant réabsorbées par la surface terrestre. Tu constates donc, dans ce second temps, que les radiations issues de la basse troposphère réchauffent davantage la surface terrestre que celles émises par le Soleil. Tu réalises également que les 42 unités de radiations calorifiques retenues par la basse troposphère la maintiennent à une température plus élevée que le reste de la troposphère réchauffé directement par le Soleil. Tu peux même retracer l'origine des 144 unités de radiations émises par la Terre : il s'agit de la somme des 47 unités de radiations solaires et des 97 unités de radiations atmosphériques absorbées par la surface terrestre. Tu comprends maintenant que plus l'altitude augmente, plus tu t'éloignes de la principale source de chaleur atmosphérique et plus la température diminue.

Afin de vérifier ta compréhension de ces explications relatives à la variation de la température selon la latitude et l'altitude réponds aux questions posées sous chacune de ces figures.

MUSIQUE

Tu as donc compris et expliqué pourquoi la température diminue au fur et à mesure que la latitude et l'altitude augmentent.

La photopériode ou durée d'exposition quotidienne à la lumière solaire varie pour sa part avec le temps de l'année et avec la latitude.

Les faits relatifs à ce phénomène te sont expliqués dans le texte de la série TA-1. A l'aide de ces informations, comprends la signification des figures 9-5 et 9-6, puis complète le travail proposé à cette partie de l'étape 2-B de ton Cahier.

MUSIQUE

Tu viens de réaliser que plus la latitude augmente, plus la variation de la photopériode est importante : la longueur du jour est de plus en plus étendue - de 12 heures au niveau de l'équateur elle passe à 6 mois au pôle Nord - et les saisons sont de plus en plus prononcées.

Dans la zonation climatique du globe, le facteur eau, particulièrement son aspect humidité, se traduit par l'importance des précipitations. Ce facteur se trouve donc directement relié à l'aspect température étudié précédemment.

Analyse donc les données fournies au tableau de la figure 9-7 en vue de répondre aux questions terminant cette étape 2-B.

MUSIQUE

Tu viens de constater que plus la latitude et l'altitude augmentent, la température s'abaisse et les précipitations diminuent en importance.

(pause)

Photopériode, température et précipitations sont les principaux facteurs abiotiques qui, selon la latitude, vont déterminer la présence de zones climatiques à la surface du milieu terrestre.

Examine attentivement la mappemonde illustrée à la figure 9-8 de ton Cahier de Travail : les principales zones climatiques du globe y sont délimitées par des traits épais appelés "isothermes" ou "lignes de températures moyennes". Tu remarques déjà que l'étendue de ces zones est très particulière, très irrégulière, ...

Tout en référant à cette mappemonde, prends connaissance des caractéristiques abiotiques de ces zones résumées au tableau présenté à la figure 9-9.

MUSIQUE

La présence de zones climatiques déterminées à la surface terrestre influence directement l'établissement de types caractéristiques de végétation selon la latitude.

Tout en demeurant à l'écoute, examine attentivement la figure 9-10 présentée à l'étape 2-D de ton Cahier de Travail et complètes-en la légende : elle illustre cette gradation latitudinale de la végétation.

De l'équateur vers le pôle, tu rencontres d'abord la forêt tropicale : la végétation y est continue, dense, ...; les arbres y sont hauts, étendus et touffus, empêchant le soleil d'y pénétrer.

Graduellement, cette végétation tropicale fait place à la forêt décidue, forêt de feuillus caractérisée par la chute des feuilles de ces arbres durant les mois les plus froids.

Graduellement toujours, cette forêt se transforme et accepte de plus en plus de conifères; c'est la forêt mixte qui n'est pas représentée sur ce schéma.

Ce type de forêt intermédiaire est suivi de la forêt de conifères, constituée uniquement d'arbres toujours verts à feuilles persistantes.

Vers la limite nord, cette forêt de conifères se modifie; les conifères deviennent plus courts, plus grêles et de plus en plus rares.

Au-delà de la limite des arbres, se trouve la toundra : tu n'y rencontres que des arbustes rabougris, des plantes à végétation courte, des mousses et des lichens.

Te rapprochant du pôle, la végétation se raréfie davantage et fait place, dépassé le 75° parallèle, aux glaces et neiges éternelles. La végétation est alors complètement absente du paysage!

Tu viens d'identifier et de localiser les principaux niveaux de stratification végétale selon la latitude.

Comme tu peux le remarquer, la même stratification végétale se retrouve selon l'altitude, c'est-à-dire de la base d'une montagne jusqu'à son sommet.

Soulignons toutefois que ces niveaux de stratification ne sont pas aussi bien délimités que semble le signifier cette figure; cette zonation est graduelle et avant d'observer l'implantation d'une végétation typique, nous passons toujours par une végétation mixte servant d'intermédiaire.

Cette zonation de la flore influence la faune qui lui est associée, de sorte qu'une certaine stratification animale puisse être reconnue, comme en font foi les règles écogéographiques et les comportements adaptatifs de certains animaux étudiés lors des mini-cours précédents.

MUSIQUE

Puisque c'est la végétation qui est la plus évidente dans un paysage naturel, c'est à elle que nous nous référons lorsque nous étudions les effets du climat. A chacun des principaux climats correspond une végétation particulière. Par exemple, nous associons chaleur et climats arides à la végétation du désert; les climats semi-arides sont associés aux prairies tandis que les climats humides sont reliés aux forêts. Nous pouvons facilement reconnaître les effets majeurs du climat sur la végétation. Mais les animaux sont également influencés par les conditions climatiques. Ils présentent différents champs de tolérance à la chaleur, au froid, à la sécheresse, aux conditions humides, etc... Les écologistes expriment cette relation entre climat, végétation et vie animale par le mot biome.

Un biome est une grande communauté relativement stable résultant d'interactions complexes du climat et des autres facteurs physiques et biotiques : c'est en réalité la plus grande unité communautaire qui existe. Il se caractérise par la prédominance d'un type particulier d'organismes. Tout biome est d'abord identifié par la végétation qui l'occupe; quel que soit le type de végétation qui le constitue, il comporte généralement plusieurs espèces différentes : ainsi dans une forêt de conifères, nous pouvons rencontrer des Pins, des Sapins, des Epinettes, ... etc. Ce type fondamental de végétation résulte de l'environnement abiotique et les deux ensemble, végétation et environnement abiotique, déterminent les types d'animaux qui y sont présents.

(pause)

Habituellement, il n'y a pas de ligne de démarcation nette entre deux biomes adjacents : lorsque nous passons de la toundra à la forêt de conifères ou de la forêt de conifères à la prairie, le paysage change graduellement. Ces zones de transition, ou écotones, renferment des organismes de chacun des biomes adjacents et aussi quelques organismes qui leur sont propres. Dans l'ensemble, les écotones renferment un plus grand nombre d'espèces que les biomes adjacents et la densité de leurs populations s'avère plus grande.

Résume donc ces notions de biome et d'écotone à l'étape 3 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Le Québec présente deux biomes, soit la toundra et la forêt de conifères; le Canada en comporte un de plus, soit celui de la prairie. L'Amérique du Nord en comprend plusieurs dont les principaux sont la toundra, la forêt de conifères, la forêt décidue et la prairie.

Etudie ces biomes nord-américains aux points de vue situation géographique, type(s) de végétation frontalière et climat en complétant le tableau comparatif qui suit. Pour en connaître la situation géographique et en évaluer indirectement l'étendue, tu devras indiquer les limites de longitude et de latitude de chacun d'eux; pour les délimiter au plan type de végétation, tu devras mentionner les biomes et/ou écotones qui les bordent; finalement, pour en connaître les principaux éléments climatiques, tu indiqueras leurs températures extrêmes et leur moyenne annuelle de précipitations.

Tu peux retracer facilement toutes ces informations à partir de l'observation et de l'analyse des documents TA-2 et TA-3.

MUSIQUE

Si tu désires vérifier la complétion de ce tableau comparatif, réfère au cartable déposé à la table du professeur-consultant.

(pause)

Etudions maintenant chacun de ces biomes. Pour ce faire, tu disposes d'une série de feuillets et de tableaux qui te permettront de recueillir autant que possible les informations suivantes : le type de végétation, les végétaux caractéristiques et leurs adaptations, les animaux et leurs adaptations.

Les adaptations des végétaux et particulièrement celles des animaux face aux conditions climatiques sont très variées. Puisque nous en avons déjà étudié quelques-unes lors des mini-cours précédents, nous tenterons dans la mesure du possible d'examiner d'autres adaptations que celles qui t'ont été présentées.

Tu devras toutefois en tenir compte dans ton étude puisqu'elles demeurent très importantes.

Amorce donc l'étude de la toundra en recueillant des données sur les trois premiers points mentionnés.

MUSIQUE

Bien que très pauvre, la faune de ce biome compreud un certain nombre d'animaux caractéristiques. Quelques-uns d'entre eux te sont présentés au tableau DE 9-C.

Apporte ton Cahier de Travail et ton Cahier de Documents pour répondre aux quelques questions relatives à la faune arctique. Quand tu auras terminé l'étude de ce biome, tu passeras aux biomes suivants.

MUSIQUE

Lorsque nous voyageons du Québec vers les Plaines de l'Ouest, les précipitations diminuent graduellement. L'eau devient donc un important facteur limitant pour les plantes et les animaux. La prairie haute remplace donc la forêt car la quantité d'eau disponible devient insuffisante pour l'entretenir. La prairie haute avec ses pluies abondantes possède le climat de la forêt pluvieuse mais se maintient grâce aux feux qui prennent naissance dans les herbes

et qui se propagent en détruisant les graines des arbres et leurs jeunes pousses. Comme nous le savons, les prairies connaissent des années de sécheresse ou de surabondance de pluies. Dépendant de la moyenne annuelle des précipitations, il y aura toujours une lutte entre herbes et arbres pour la dominance.

Examine maintenant le feuillet TA-11 et retraces-y les principales adaptations des herbes de la prairie.

MUSIQUE

Essayons maintenant d'identifier quelques adaptations de la faune à la vie en prairies. Lis le texte mis en TA-12 et retraces-y les adaptations structurales et comportementales de l'Antilocapre et les adaptations morphologiques du lièvre "Jack-Rabbit".

Ainsi se termine ce mini-cours. Si tu désires obtenir des informations complémentaires sur la faune de la prairie, demande au professeur-consultant les feuillets préparés à cette fin...

Bon travail...

A la semaine prochaine!

MUSIQUE

Mini-cours 10

HABITAT AQUATIQUE

Document expérimental
Revu et modifié en 1976, 1977

Mini-cours 11

RELATIONS INTER- ET INTRA- SPECIFIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les relations entre les organismes (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier, Marie Brunelle, Jean-Guy Auprix (Collège Edouard-Montpetit) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

MUSIQUE

Bonjour!

Les mini-cours que tu effectues depuis près d'un mois t'ont fait réaliser que dans la Nature, le monde vivant est inséparable du monde inanimé. En effet, des relations interdépendantes, des actions réciproques et des échanges divers s'établissent et se maintiennent entre les êtres vivants et leur environnement physico-chimique; les êtres vivants ont ainsi développé graduellement des adaptations leur permettant de supporter et/ou exploiter avantageusement les conditions abiotiques qui prévalent dans les différents habitats de la surface terrestre. Toutefois, des relations, des actions et des échanges analogues existent également entre les divers êtres vivants qui partagent le même habitat; l'évolution de chaque espèce a donc été influencée par la présence des espèces avec lesquelles elle cohabite au sein d'une communauté donnée.

Le complexe multi-espèces qu'est la communauté biotique présente quelques caractères importants quant à sa structure et à son organisaion. Prends-en connaissance à l'étape préliminaire à l'étude des relations inter- et intra-spécifiques.

MUSIQUE

Les différentes espèces d'une communauté se ressemblent au plan de leur tolérance face à la combinaison des facteurs abiotiques qui façonne leur milieu environnant. Ainsi, toutes les espèces animales de la toundra sont caractérisées par des adaptations qui leur permettent de résister au froid et à la longue période de sécheresse physiologique; il en est de même également des espèces végétales du désert qui se sont adaptées à la sécheresse de leur milieu.

Par leur rassemblement local, certaines espèces peuvent également créer des micro-climats en modifiant de façon perceptible les conditions abiotiques de leur environnement immédiat; c'est ainsi qu'elles y rendent possible l'introduction et l'existence de d'autres espèces. Par exemple, les espèces arborescentes de la forêt protègent du Soleil les espèces arbustives et herbacées des sous-bois qui ont besoin d'ombre et d'humidité; la végétation herbacée de la prairie offre nourriture et abri à une multitude de petits Rongeurs; les Moules et les Barnacles fixées aux récifs rocheux fournissent un abri de choix aux espèces marines qui ne possèdent pas de structures leur permettant de résister aux vagues; les Algues du littoral servent de nourriture, de point d'attache et d'abri à une foule d'espèces animales aquatiques; ...

Tu saisis donc qu'une communauté, tout en modifiant son milieu physico-chimique, étend la possibilité d'existence d'un plus grand nombre d'espèces. Tu vois aussi qu'une espèce peut exploiter les mécanismes adaptatifs de d'autres espèces. Il s'ensuit que même si la distribution d'une espèce est limitée par le facteur pour lequel elle présente la plus faible tolérance, ses limites de tolérance peuvent s'éloigner si elle parvient à profiter de la plus grande tolérance d'une autre espèce.

(pause)

Les espèces qui coexistent au sein d'une communauté peuvent agir les unes sur les autres de bien d'autres façons. Ces actions diverses déterminent les patrons de relations qui existent entre les membres de la communauté.

Pour en apprendre davantage à ce sujet, poursuis la lecture de cette étape préliminaire.

MUSIQUE

Les relations établies entre les diverses populations d'une communauté sont des relations interspécifiques; elles peuvent être spécifiques ou indifférentes, obligatoires ou facultatives, positives ou négatives.

Illustrons ces notions. Dans une communauté de la forêt québécoise, les Loups et les Chevreuils vivent côte à côte. Bien que le Loup soit le prédateur naturel du Chevreuil, il peut se nourrir de la chair de tout autre animal; il peut même habiter des zones où le Chevreuil est absent sans que sa survie ne soit compromise : il s'agit donc d'une relation de prédation non spécifique et facultative. De plus, le Loup n'éliminera probablement jamais le Chevreuil de cet habitat : ces deux espèces coexistent depuis des milliers d'années et agissent positivement l'une sur l'autre en régularisant le taux de leurs populations respectives.

Tout comme le Loup et le Chevreuil, les espèces rapprochées par les relations qu'elles entretiennent agissent l'une sur l'autre comme facteurs sélectifs; les adaptations qu'elles ont développées sont toutes l'aboutissement d'un processus évolutif au sein duquel leur coexistence a eu une influence déterminante.

Termine maintenant cette brève étude de la structure et de l'organisation d'une communauté.

MUSIQUE

Parmi l'ensemble des facteurs structurant une communauté, les relations interspécifiques assurent de puissants liens entre les diverses populations ou espèces qui la constituent.

Ces relations présentent deux formes distinctes :

-elles sont symbiotiques lorsqu'elles associent intimement deux espèces dont la présence de l'une est obligatoire à la survie de l'autre;

-elles sont non symbiotiques lorsque les deux espèces qui se côtoient sont relativement indépendantes l'une de l'autre quant à leur survie.

Ces formes de relations entre espèces différentes présentent à leur tour des types particuliers dont la définition apparaît à l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Puisque tu connais maintenant les principaux types de relations susceptibles de rapprocher ou d'éloigner certaines populations d'une communauté, tu vas t'exercer à les reconnaître et à les identifier correctement. Complète donc le tableau qui te présente, dans la plupart des cas, des associations qui te sont familières.

MUSIQUE

Cet exercice t'a permis de reconnaître tous les types de relations symbiotiques et non symbiotiques décrites précédemment. Voyons donc si tu y es parvenu :

-les exemples 1 et 7 sont des cas de parasitisme : les Puces vivent aux dépens du Chat dont le pelage leur sert de lieu de reproduction et dont le sang leur fournit les substances nutritives et énergétiques nécessaires à leur survie; il en est de même du Ver solitaire dont la croissance et la survie sont assurées par l'Homme. Ces parasites, sans causer nécessairement la mort de leur hôte respectif, lui nuisent considérablement.

-l'exemple 2 présente un cas possible de compétition : dans un milieu favorable à leur coexistence, la Mousse et le Lichen se feront concurrence pour l'occupation du substrat disponible si l'espace vient à manquer.

-les cas 3 et 8 illustrent la prédation : tout comme le Loup se nourrit de la chair du Chevreuil, le Pic-bois utilise les larves d'Insectes qui infectent les troncs d'arbres comme base alimentaire.

-l'exemple 4 montre une relation de neutralisme : les Fourmis et les Mulots peuvent coexister pacifiquement, sans même interagir les uns sur les autres.

-le cas 5 est un bel exemple d'inhibition : la pénicilline produite par le Penicillium empêche la croissance et la survie de beaucoup de Bactéries pathogènes; le terme "antibiotique" définissant l'effet de la pénicilline origine justement de ce type de relation.

-l'exemple 6 est un cas possible de coopération : les Abeilles, tout comme beaucoup d'autres Insectes, favorisent la pollinisation des fleurs des Asters et de plusieurs autres plantes; d'autre part, les Insectes profitent ainsi des sécrétions comestibles des plantes, tel le nectar.

-les cas 9 et 11 représentent des relations de mutualisme : les Bactéries de la panse de la Vache sont capables de dissocier la cellulose de la matière végétale ingérée par la Vache, mais elles sont à leur tour digérées en partie; l'Anémone et le Poisson-Clown constituent également un bel exemple de cohabitation symbiotique.

-l'exemple 10 illustre une relation de commensalisme, puisque le Rémora profite de la nourriture captée par son hôte.

-finalement, le cas du Bernard-l'Ermite et de la coquille d'un Mollusque gastéropode montre qu'une espèce peut en exploiter une autre comme abri.

Nous allons maintenant étudier plus à fond ces différents types de relations interspécifiques en commençant par les relations de forme symbiotique.

Certaines espèces vivent en très étroite relation : c'est de la symbiose. Ces espèces sont alors très rapprochées l'une de l'autre, ou encore plus intimement liées puisque l'une vit à l'intérieur de l'autre. La relation symbiotique idéale est sans contredit le mutualisme où les deux symbiotes tirent avantage de leur association. En dehors de cette situation, l'un des symbiotes

devient commensal et il n'affecte aucunement son hôte, ou parasite et il affaiblit son hôte. Dans ce dernier cas, l'hôte peut développer des mécanismes de défense face à son parasite; cependant, si ces mécanismes ne résistent pas à l'action du parasite, celui-ci lui causera de graves dommages.

Ces phénomènes de symbiose existent autant chez les Végétaux que chez les Animaux. L'exemple le plus classique de symbiose végétale est présenté par le Lichen.

Réfère donc à l'étape 2 de ton Cahier de Travail pour en faire l'étude.

MUSIQUE

Dans le cas de mutualisme illustré par le Lichen, l'Algue est responsable de la synthèse des glucides que le Champignon dégrade en partie et transforme en substances azotées nécessaires à sa survie; le Champignon abrite l'Algue et la protège de la dessiccation grâce à l'eau qu'il entrepose dans le réseau de son mycélium.

(pause)

Chez les Animaux, la symbiose est un phénomène universel. Rappelle-toi les quelques exemples fournis dans l'exercice de l'étape 1 .... et pense que l'Homme n'est nullement exclu de cette forme de relations : il est normalement l'hôte d'au moins trente-deux (32) espèces de Bactéries, Protozoaires, Nématodes, Vers plats ou Arthropodes ...

Pour réaliser l'importance de ces relations symbiotiques, nous t'en proposons l'étude chez la Grenouille. Va d'abord visionner le film en boucle intitulé "Internal Parasites". Tu procèderas ensuite tel que décrit dans les feuillets TA-2 et TA-3 de ton Cahier de Documents.

MUSIQUE

Passons maintenant à l'étude des relations non symbiotiques. Tu sais qu'il s'agit de relations où l'association entre deux populations ou espèces est moins intime, moins étroite et moins dépendante que dans le cas des relations de forme symbiotique. Attardons-nous sur les différents types qu'elles présentent.

Le neutralisme implique que deux espèces n'interagissent pas directement l'une sur l'autre, comme les Fourmis et les Mulots, les Chevreuils et les Centipèdes, les Loups et les Oiseaux, les Insectes et les Gros-becs, ... Des relations aussi indifférentes existent rarement au sein d'une communauté. Il pourrait arriver qu'une analyse approfondie révèle des interdépendances indirectes qu'un examen superficiel ne permet pas de soupçonner.

Par contre, l'exploitation d'une espèce comme abri ou substrat est une relation très fréquente. Plusieurs animaux se réfugient soit sur la végétation, soit à l'intérieur de celle-ci; les plantes de grande taille abritent les espèces plus basses; les récifs de Coraux et les Eponges protègent et supportent des espèces plus vulnérables; ...

Réfère donc à l'étape 3-A de ton Cahier de Travail pour en apprendre davantage au sujet de cette relation non symbiotique.

MUSIQUE

Examinons attentivement cette figure : elle illustre le tunnel du ver Urechis caupo ou Siponcle ; il s'agit d'un ver d'environ 30 cm de long qui vit dans un trou creusé dans la boue des rives où l'eau est peu profonde.

Ses invités sont nombreux et variés : il y a un Crabe qui ne quitte jamais le tunnel et se nourrit des particules accolées au Siponcle; il y a également un petit Ver recouvert d'écailles qui demeure constamment sur le corps confortable de son hôte, se déplaçant avec lui et se nourrissant à même la sécrétion visqueuse du Siponcle; il y a finalement un petit Poisson, le Gobie, qui se nourrit à l'extérieur du tunnel mais y retourne pour s'abriter. Le seul de ces organismes qui risque tôt ou tard d'être dévoré par le Syponcle est le petit Ver polychète au corps recouvert d'écailles. Ce seul exemple peut révéler au moins trois niveaux de dépendance face au Siponcle selon qu'il s'agisse du Crabe, du Gobie ou du Ver.

A l'aide de ces explications, réponds aux questions qui suivent.

:USIQUE

Le Gobie est l'habitant du tunnel le moins dépendant du Siponcle : il utilise le tunnel uniquement comme abri. Vient ensuite le Crabe qui se nourrit des particules accolées au corps de son hôte : il s'agit de commensalisme. Le Ver polychète se révèle le plus dépendant du Siponcle et ce, à deux points de vue : il utilise d'abord le corps de son hôte comme substrat, puis il se nourrit des sécrétions visqueuses produites par cet hôte, ce qui devient du commensalisme.

(pause)

Tout comme ce Ver polychète, certains organismes vivent en permanence sur un substrat vivant qu'ils utilisent uniquement comme support : c'est le cas des plantes épiphytes des forêts tropicales dont les graines germent et se développent directement sur les arbres uniquement pour occuper un endroit ensoleillé, échappant ainsi à l'ombre du sous-bois.

Va examiner le DE 11-C qui te permettra de répondre aux quelques questions qui suivent, puis poursuis cette étude des relations non symbiotiques.

MUSIQUE

Expliquons donc, à partir de la figure 11-3, comment se réalise expérimentalement une réaction d'inhibition entre un Champignon et une Bactérie.

En A, une culture d'Escherichia coli est ensemencée sur gélose; en B, c'est une culture de Penecillium notatum qu'on ensemence et qu'on fait incuber. En C, on prépare une culture combinée du Champignon et de la Bactérie : premièrement, de petits disques sont retirés de la gélose A, puis jetés; deuxièmement, on découpe de petits disques dans la gélose B incubée, puis on les transplante dans les cavités laissées sur la gélose A; troisièmement, la gélose combinée, soit la gélose A porteuse des transplants de la gélose B, est mise à incuber. Après quelques heures, une observation de cette gélose combinée montre des zones claires autour des transplants de Penecillium : ce sont des zones d'inhibition de la croissance bactérienne. Ceci signifie que les transplants contiennent une substance nocive pour la reproduction d'Escherichia coli, la pénicilline.

Tu peux aller examiner, en DE 11-D, des cultures d'Escherichia coli incubées en présence de pastilles d'antibiotiques variés; une liste y indique les antibiotiques employés. Après cette observation, tu poursuivras ton étude en référant à ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Cette figure 11-4 représente la prédation qui survient entre le phytoplancton et le zooplancton et son effet sur le cycle saisonnier de leur croissance en tant que populations.

Tu sais que le zooplancton se nourrit du phytoplancton. Tu remarques qu'une augmentation du phytoplancton s'accompagne d'une prolifération proportionnelle du zooplancton; tu notes également qu'une diminution du phytoplancton provoque une réduction du zooplancton. Tu peux donc conclure de l'examen de ce graphique que les fluctuations des deux populations impliquées dans les relations proies-prédateurs sont périodiques, que le nombre moyen des individus de ces deux populations demeurera relativement constant tant que le milieu et le comportement respectif de ces populations ne varieront pas, et que la densité moyenne de la population prédatrice diminue lorsque celle de la population-proie augmente.

Dans cette optique, il est facile de concevoir d'une part, que l'effet de la prédation sera modéré, voire même bénéfique à long terme, lorsque les prédateurs coexistent avec leurs proies depuis longtemps et d'autre part, que des effets beaucoup plus importants et dommageables pour les populations de proies résultent de l'introduction récente de nouveaux prédateurs.

(pause)

Voyons donc maintenant les adaptations des prédateurs face à cette activité de prédation, de même que les adaptations défensives des proies. Soulignons que les adaptations des prédateurs sont reliées aux façons d'acquérir la proie tandis que celles des proies sont concernées par les façons d'échapper au prédateur; il s'ensuit donc une certaine spécialisation du prédateur face à un type de proie particulière.

Poursuis donc cette étude à partir des informations que te fournit ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Voici comment tu aurais pu démontrer l'efficacité du mimétisme batésien à l'aide de Crapauds, d'Abeilles et de Mouches. En mettant en présence

les Crapauds inexpérimentés et les Mouches imitatrices, toutes les Mouches sont ingérées par les Crapauds; les prédateurs ne subissent aucun dommage. En offrant ensuite à ces mêmes Crapauds les Abeillen modèles, les Abeilles se laissent difficilement saisir par leurs prédateurs, allant même jusqu'à les piquer; les prédateurs découvrent ainsi, par apprentissage, que certaines proies sont inoffensives tandis que d'autres semblables leur sont dangereuses. En présentant enfin à ces mêmes Crapauds des Abeilles et des Mouches semblables, les Crapauds tentent d'éviter tout contact avec ces deux types d'Insectes; pour eux qui ne peuvent distinguer les imitateurs des modèles, Mouches et Abeilles sont devenues nuisibles. Par contre, en offrant des Libellules à ces Crapauds, on se rend compte que leur faim n'est pas assouvie puisqu'ils les ingèrent rapidement.

Ceci démontre que la ressemblance entre ces deux populations de proies tend à les protéger mutuellement contre la prédation. Il s'ensuit que plus les modèles sont nombreux, meilleure est la protection que le mimétisme batésien offre aux imitateurs; ceci contribue d'ailleurs à maintenir la densité des populations de proies disponibles et à réduire la population des prédateurs lorsque la seule nourriture offerte provient de ces espèces.

(pause)

Or, aucune espèce ne vit indépendamment ou isolément par rapport aux autres espèces. Certaines, comme tu l'as constaté dans les situations symbiotiques, vivent même en étroite relation. D'autres associations peuvent toutefois aller de la coopération jusqu'à la limite au-delà de laquelle la compétition entre en jeu.

La compétition se joue généralement au niveau du territoire ou encore au niveau de la nourriture. Elle est d'autant plus importante que les deux espèces impliquées partagent à peu près le même type d'habitat et se nourrissent à peu près de la même sorte d'aliments. Les pressions qu'exerce

ce type de relation non symbiotique peuvent d'ailleurs favoriser une adaptation plus poussée de l'une de ces espèces au détriment de l'autre et même provoquer l'élimination de l'une d'elles. Sans aller jusqu'à la violence, la prédominance d'une espèce peut résulter du fait que sa progéniture soit plus nombreuse ou que ses descendants survivent en plus grand nombre suite à une meilleure protection; elle peut également être causée par son agressivité ou par ses moyens de défense.

Effectue maintenant le travail de l'étape 3-D concernant cette relation de compétition.

MUSIQUE

Il est évident que plus les espèces sont apparentées, plus leurs besoins sont semblables et plus elles se font concurrence. C'est le cas, entre autres, de deux espèces de Passériformes répandus en Amérique du Nord, le Carouge à épaulette et le Carouge tricolore : ce sont deux Oiseaux insectivores qui font leur nid parmi les roseaux et les quenouilles des zones marécageuses. Leur comportement affiche cependant quelques différences : le Carouge à épaulette est territorial, c'est-à-dire que le mâle délimite son territoire qu'il défend contre les membres de sa propre espèce, tandis que le "tricolore" est coloniaire, c'est-à-dire qu'il vit en bande; le Carouge à épaulette nidifie plus tôt que son congénère, de sorte qu'il occupe les marais avant que ce dernier y arrive. Toutefois, lorsque les "tricolores" s'y présentent par centaines et même par milliers, les Carouges à épaulettes en sont facilement délogés. Puisque les Carouges tricolores sont très nomades, ils ne nidifient pas régulièrement aux mêmes endroits, ce qui n'est pas le cas des Carouges à épaulette. Suite à cette compétition pour l'espace et les besoins relatifs à la nidification, les Carouges à épaulette ne quittent cependant pas la communauté; ils y sont plutôt temporairement refoulés vers les zones les moins favorables.

(pause)

Puisque toute communauté tend vers une certaine stabilité, vers un certain équilibre .... que devra refléter une coexistence harmonieuse des espèces ou populations qui la composent, ses membres ne peuvent vivre en compétition intensive et continuelle. Heureusement, il existe des moyens pour éliminer ou, tout au moins, diminuer grandement la compétition; ces moyens résident justement dans la diversité des êtres vivants de la communauté.

La diversité biotique réduit donc la concurrence de quatre façons : premièrement, par le fait que les espèces ont des besoins nutritionnels différents; deuxièmement, par la variation des besoins d'abri et de support; troisièmement, par la périodicité et quatrièmement, par la stratification.

Les deux premiers moyens se justifient facilement : si les espèces d'une communauté occupent des zones différentes et se nourrissent différemment, il devient évident qu'elles ne se feront pas ou peu compétition pour l'espace et la nourriture.

Les deux autres moyens, périodicité et stratification, viennent soutenir l'importance des deux premiers et en compléter les effets.

Pour en connaître l'influence dans la réduction de la compétition, retourne à ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Fournissons quelques exemples illustrant la périodicité : les Chauve-souris et les Chouettes, respectivement Mammifères et Oiseaux, sont des organismes actifs à l'obscurité tandis que les Hirondelles sont des Oiseaux diurnes; le Caribou migre vers le Nord ou la toundra en été, vers le Sud et la forêt en automne; la Bernache vole vers le Sud à l'automne pour revenir vers le Nord au printemps; ...

Quant à la stratification, l'exemple classique est celui des cinq espèces de Fauvettes qui colonisent une Epinette de 20 mètres de haut : il t'est présenté en DE 11-F, document que nous t'invitons à aller étudier immédiatement afin de poursuivre ton travail.

MUSIQUE

Les informations théoriques relatives à la compétition t'ont appris que les espèces qui occupent les mêmes zones, de même que celles qui se ressemblent aux plans de leur alimentation et de leur période d'activité sont susceptibles d'être en intense compétition. L'étude des moyens de réduire cette concurrence t'a montré comment les espèces peuvent l'éviter : ainsi, les différentes zones de l'Epinette protègent les Fauvettes contre une compétition directe pour la nourriture et l'espace, aussi bien que pour l'abri et les conditions de nidification.

Toutes ces notions sont reliées au concept de niche écologique. Ce concept réfère particulièrement au rôle et à la situation d'une espèce au sein d'une communauté, c'est-à-dire à sa "profession" biologique. Ainsi, deux espèces qui occupent des niches écologiques différentes n'entreront pas en concurrence; ceci signifie qu'elles occupent des espaces et abris différents, que leurs besoins nutritionnels et leur période d'activité sont différents, etc. ... Dans le cas contraire, elles se livreront à une dure compétition et l'espèce la moins bien armée ou la moins adaptée disparaîtra pour laisser place à l'autre.

A l'aide de ces informations, termine l'étude de cette relation de compétition.

MUSIQUE

Tu constates donc qu'une communauté peut être composée d'un grand nombre d'espèces puisque chaque espèce possède une niche écologique qui lui est propre, diminuant ainsi la compétition éventuelle.

La dernière relation interspécifique à étudier est la coopération. Il s'agit d'une association facultative où les deux espèces rapprochées trouvent chacune leur avantage; ce type de relation se dirige vers la symbiose.

Prends donc connaissance des quelques cas de coopération interspécifique présentés dans ton Cahier.

MUSIQUE

Pour terminer l'étude de ces relations interspécifiques, ajoutons que l'espèce humaine, par son action souvent néfaste sur les autres espèces animales et végétales, met en péril la survie même de la Biosphère. Par ignorance, par inconséquence ou par incorscience, ... il arrive fréquemment que l'Homme menace considérablement la survie de d'autres espèces en créant ou en introduisant brusquement dans leur milieu des facteurs perturbateurs auxquels elles ne peuvent s'ajuster assez rapidement : ainsi, en asséchant les marais, il détruit les aires de nidification de nombreuses espèces d'Oiseaux; en pratiquant inconsidérément la coupe du bois, il élimine la source alimentaire de nombreux Insectes, Oiseaux et Mammifères herbivores; en répandant des insecticides, il affecte la vie de nombreux organismes qui vivent dans le sol tout en risquant de polluer les cours d'eau et d'y détruire les maillons de nombreuses chaînes alimentaires; en rejetant les eaux usées dans les cours d'eau, il risque d'y éliminer certaines espèces de la flore et de la faune aquatique et d'intoxiquer gravement certaines espèces de Poissons; ... (cette énumération pourrait s'allonger davantage...). Par goût du luxe, par orgueuil ou par fierté, il arrive également que l'Homme agisse en bien étrange prédateur puisqu'il tue sans réelle nécessité alimentaire : ainsi, il chasse le Phoque et l'Ocelot pour en porter la fourrure; les défenses de

l'Eléphant, les fanons de la Baleine, le panache de l'Orignal, la peau de l'Ours ou du Zèbre sont ses trophées de chasse; il a déjà collectionné les ailes de certains Papillons ou Oiseaux aujourd'hui disparus; ... (encore une fois, la liste pourrait s'étendre davantage ...). Heureusement, les conséquences qu'entraînent ces activités pour sa propre survie lui enseignent graduellement la prudence...

(pause)

A l'exemple des rapports qui existent entre les populations d'une communauté, des relations s'établissent entre les individus d'une même espèce; ces relations, qualifiées d'intraspécifiques, sont de deux types : la compétition et la coopération.

Rappelons que la compétition est typiquement une concurrence pour un facteur de l'environnement qui se trouve limité quantitativement ou qualitativement. La compétition intraspécifique est donc une concurrence entre membres d'une même espèce, concurrence qui résulte de la rareté de l'espace ou des ressources offertes par le milieu aux individus d'une population de forte densité. Ainsi, si une espèce compte peu d'individus par unité de surface ou de volume, la compétition pour l'espace ou les ressources disponibles est pratiquement inexistantes; par contre, cette forme de relation est fréquente lorsqu'une espèce est massivement représentée dans un milieu donné.

Fais donc le travail présenté à l'étape 4-A de ton Cahier de Travail afin d'en apprendre davantage au sujet de cette relation intraspécifique.

MUSIQUE

Illustrons donc ces effets secondaires de la compétition intraspécifique.

Comment la compétition établit-elle une hiérarchie sociale au sein d'un groupe d'individus de la même espèce confiné dans un espace limité? Prenons le cas de l'ordre de becquetage chez la Poule. Dans un groupe de dix Poules, la plus agressive ou la mieux adaptée devient le maître de la bande, maître auquel se subordonnent les autres dans un ordre linéaire; ce maître acquiert ainsi le droit de becqueter toutes les Poules qui lui sont soumises. Parmi ses subordonnées, l'une d'elles domine nettement les huit autres et peut les becqueter quand bon lui semble. Parmi ces huit Poules, l'une d'elles domine les sept autres du groupe et ainsi de suite jusqu'à la dernière qui n'a pas le droit de becqueter les autres mais se fait becqueter constamment.

Comment la compétition favorise-t-elle le partage du territoire entre les individus? Chez les Oiseaux encore, le mâle détermine généralement l'étendue de son territoire qu'il défend contre les intrus. Ce territoire lui sert de lieu de nidification, de réserve de nourriture, de lieu de reproduction et de développement de sa progéniture, ... La territorialité libère ainsi le propriétaire de l'obligation de concurrencer ses semblables.

Qu'est-ce qui avantage un individu par rapport à un autre dans une population ? Ce peut être sa force, sa santé, sa maturité, sa taille, la supériorité de son territoire, son sexe, son agressivité.... Peu importe la raison, cet avantage social lui accorde une priorité quant à la nourriture disponible, quant au choix du partenaire, quant au choix du territoire, quant à l'utilisation des autres ressources de son habitat.

(pause)

Lorsque les conditions sont favorables, la compétition intraspécifique devient pratiquement nulle; les membres d'une même espèce sont alors disposés à coopérer, à s'entraider. Ainsi, certains Oiseaux tirent avantage à s'assembler sur un perchoir : l'avertissement donné par l'un d'entre eux

alerte le groupe entier; les bancs de Poissons et les volées d'Oiseaux protègent les individus contre les prédateurs; les Insectes en hibernation se groupent par milliers et dégagent une ordeur qui décourage les prédateurs; les Babouins mâles portent parfois les jeunes pendant de longs déplacements; ...

Il peut même arriver qu'une population présente à un même moment et au sein de la même génération des types variés d'individus qui diffèrent par leur structure, leur fonction et leur comportement : de telles espèces sont dites "polymorphiques". Le polymorphisme se rencontre principalement chez les espèces sociales ou coloniaires à faible compétition intraspécifique; ces individus coopèrent plutôt à réaliser certaines fonctions importantes pour l'existence de tout le groupe : c'est le cas des Insectes sociaux tels les Termites, les Fourmis et les Abeilles, chez lesquels le développement des castes a permis une certaine division du travail.

Effectue donc le travail proposé à l'étape 4-B de ton Cahier.

MUSIQUE

Cette étude comparative du polymorphisme des Insectes sociaux t'a permis de comprendre en quoi consiste la coopération intraspécifique.

Si tu désires vérifier ce dernier tableau, réfère au professeur-consultant.

Ainsi se termine ce mini-cours inventoriant les principales relations inter- et intra- spécifiques.

Au revoir et à la prochaine ....

MUSIQUE

Mini-cours 12

SUCCESSIONS ECOLOGIQUES

Document expérimental
1976

Mini-cours 13

ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

MUSIQUE

Bonjour!

Depuis quelques mini-cours déjà, nous traitons séparément ou simultanément des concepts d'adaptation et d'environnement. A maintes reprises, nous t'avons amené à constater que tout organisme est façonné par les facteurs de son habitat, - qu'il s'agisse des conditions physico-chimiques ou biologiques auxquelles il est soumis - et qu'il a développé graduellement des adaptations structurales, fonctionnelles et/ou comportementales y favorisant sa survie. Les situations présentées et les exemples utilisés t'ont probablement permis de conclure que, dans la Biosphère, les relations existant entre les constituants biotiques et abiotiques sont tellement intimes qu'il devient difficile d'isoler le vivant du non-vivant sans risquer d'en modifier profondément les caractères respectifs. Nous pouvons dès lors en déduire l'existence de liens d'interdépendance et de réciprocité entre les communautés biotiques et leur environnement abiotique; cette unité et cette indissociabilité du complexe organisme-environnement se manifeste donc également au sein de l'écosystème.

(pause)

Nous avons déjà défini l'écosystème comme étant "l'ensemble de la flore et de la faune d'une communauté et des facteurs physico-chimiques de son environnement", ensemble maintenu par "des échanges constants de matière et d'énergie".

Cette interdépendance des constituants biotiques et abiotiques face à la matière et à l'énergie est supportée par les relations trophiques, c'est-à-dire les relations alimentaires ou nutritionnelles existant au sein de l'écosystème. Ces relations trophiques sont elles-mêmes basées sur les types de nutrition des organismes et leur source d'énergie.

Pour connaître ces types de nutrition et les relations trophiques qui en découlent, étudie la classification nutritionnelle des êtres vivants présentée en préliminaire dans ton Cahier de Travail; pour mieux visualiser l'association "source de nourriture - source extérieure d'énergie", aide-toi du tableau mis en TA-1 de ton Cahier de Documents.

Quant tu auras terminé cette étude, vérifie tes connaissances en effectuant l'exercice qui suit.

MUSIQUE

Corrigeons ensemble ce petit exercice :

-en 1), il s'agit d'un chimioorganotrophe; c'est un consommateur primaire, donc un herbivore;

-en 2), ces organismes sont des photolithotrophes qualifiés de producteurs au plan trophique;

-en 3), les quatre catégories nutritionnelles peuvent convenir : chimioorganotrophes ou chimiolithotrophes, photoorganotrophes ou photolithotrophes, ce sont des décomposeurs au plan trophique;

-en 4), l'Ours est un chimioorganotrophe agissant comme consommateur intermédiaire ou omnivore;

-en 5), cet organisme est également un chimioorganotrophe, mais il est un consommateur secondaire ou carnivore.

(pause)

Appliquons maintenant ces connaissances au milieu aquatique fermé illustré à la figure 13-1 de ton Cahier de Travail.

Cet écosystème, celui d'un étang, héberge une multitude d'espèces végétales et animales dont quelques-unes seulement sont représentées sur ce schéma. Leur répartition au sein de l'étang dépend des adaptations, particulièrement celles d'ordre structural, qu'elles ont développées; ainsi, certaines vivent en pleine eau comme le plancton et les Poissons, d'autres rampent sur le fond comme les Mollusques et les Vers qui sont qualifiés d'organismes "benthiques", d'autres enfin vivent près du bord comme les larves d'Insectes terrestres, les Insectes aquatiques, les Végétaux immergés et semi-aquatiques, ...

Or, toutes ces espèces ne vivent pas de manière autonome ni anarchique : elles dépendent toutes, plus ou moins étroitement, des caractéristiques abiotiques et biotiques de leur habitat. Ces interdépendances sont surtout de nature trophique.

(pause)

Au fur et à mesure que nous mentionnerons les divers constituants de cet étang, identifie-les correctement au bas de la figure.

Les constituants abiotiques indiqués en 1 sont les composés inorganiques et organiques tels l'eau, le gaz carbonique, l'oxygène, le calcium, les sels d'azote et de phosphore, les acides aminés, etc. ... Ces substances nutritives sont soit en solution dans l'eau et utilisables directement par les organismes, soit en réserve dans la vase ou le sable du fond.

Les constituants biotiques comprennent tous les organismes macroscopiques et microscopiques spécifiques à cet habitat;

-nous y notons la présence des producteurs; ce sont ou des plantes enracinées sur le bord de l'étang comme les Quenouilles, les Sagittaires, les Nénuphars et les Elodées représentées en 2a, ou des végétaux microscopiques flottants, généralement des Algues, constituant le phytoplancton montré en 2b. Ces producteurs n'occupent que la zone pénétrée par la lumière solaire et utilisent les composés inorganiques de la portion abiotique de cet écosystème.

-les consommateurs englobent toute la vie animale de cet étang; nous y retrouvons des herbivores comme les larves d'Insectes et les Annélides indiqués en 3a, qui se nourrissent des producteurs ou de leurs débris, et comme le zooplancton représenté en 3b. Les petits carnivores ou consommateurs secondaires comprennent des Insectes prédateurs et des Poissons montrés en 3c et les gros carnivores ou consommateurs tertiaires sont des Poissons plus gros, tel celui qui est illustré en 3d.

-les décomposeurs, indiqués en 4, sont des Bactéries et des Champignons; ils sont distribués dans tout l'écosystème quoiqu'ils soient particulièrement abondants dans la vase du fond où s'acculument les cadavres végétaux et animaux qu'ils décomposent rapidement en composés inorganiques et organiques.

Ces interdépendances trophiques pourraient se résumer sous forme d'un cycle écologique comprenant trois niveaux d'activité biotique :

1) l'édification autotrophe de la matière organique résultant de l'activité photosynthétique des organismes chlorophylliens; cette activité nécessite un apport de matières inorganiques fournies par la portion abiotique de l'écosystème;

2) l'utilisation hétérotrophe de la matière organique synthétisée par les autotrophes; les animaux herbivores assimilent la matière végétale, ils sont eux-mêmes exploités par les carnivores primaires qui servent, à leur tour, de nourriture aux carnivores secondaires, et ainsi de suite. Tous se transmettent, utilisent et transforment les matières organiques élaborées par le niveau précédent.

3) la destruction hétérotrophe de la matière organique provenant des cadavres des autotrophes et des hétérotrophes sédimentés au fond de l'étang; cette activité remet à la portion abiotique de l'écosystème les matières inorganiques que lui ont empruntés les autotrophes.

A un moment ou à un autre, le déroulement normal et complet de ce cycle mobilise tous les constituants de cet écosystème.

Vérifie donc ta compréhension de ces informations en effectuant le travail proposé à l'étape 1 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Tu as dû réaliser, en construisant le cycle écologique d'un écosystème, que ses constituants abiotiques sont indissociables de ses constituants biotiques : c'est en fournissant à la portion biotique les matières inorganiques nécessaires à l'édification autotrophe que la portion abiotique de l'écosystème devient le pivot de l'activité des êtres vivants. Ces matières inorganiques qu'empruntent les autotrophes à leur habitat lui sont restituées tôt ou tard grâce à la décomposition hétérotrophe, activité qui referme le cycle écologique.

Tu as dû constater également, en complétant le diagramme des relations trophiques, que les consommateurs de la communauté biotique dépendent des producteurs et que les décomposeurs sont tributaires à la fois de ces deux catégories d'organismes.

Ces liens de dépendance traduisent l'existence de chaînes alimentaires basées sur la relation "qui-mange-qui". Cette succession linéaire est généralement formée de quatre ou cinq maillons, chacun d'eux constituant un niveau trophique qui indique la position relative d'un groupe nutritionnel d'organismes au sein de cette chaîne. Ainsi, au début de cette chaîne se trouve le maillon "producteur" constituant le premier niveau trophique; le second maillon est occupé par les "consommateurs primaires" ou herbivores formant le deuxième niveau trophique; au troisième maillon se situent les "consommateurs secondaires" ou petits carnivores représentant le troisième niveau trophique; le quatrième maillon comprend les "consommateurs tertiaires" ou gros carnivores constituant le quatrième niveau trophique. Les "décomposeurs" sont exclus de la chaîne alimentaire : ils s'intègrent difficilement à cette succession linéaire de dépendance trophique puisqu'ils interviennent à chacun des niveaux trophiques.

Dans la nature, les chaînes alimentaires ne demeurent pas des séries isolées; elles communiquent les unes avec les autres de façon à établir un réseau alimentaire.

Pour concrétiser ces notions de chaînes alimentaires, de niveaux trophiques et de réseaux alimentaires, fais le travail proposé à l'étape 2 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Les relations "autotrophes - hétérotrophes" ou "producteurs - consommateurs" qui s'expriment sous la forme de chaînes alimentaires de même que la présence des décomposeurs qui remettent au milieu les matières inorganiques empruntées par les producteurs autotrophes impliquent des transferts de matière et d'énergie au sein de l'écosystème.

Le processus de ces transferts est schématisé à la figure 13-2 de ton Cahier de Travail. Expliquons-le brièvement.

L'énergie solaire est captée par les producteurs; la photosynthèse la convertit en énergie chimique et l'incorpore aux molécules organiques produites à partir des substances inorganiques fournies par la portion abiotique de l'écosystème; ces producteurs fabriquent ainsi la nourriture qui leur permettra d'élaborer leur matière végétale.

Le long de la chaîne alimentaire, cette matière végétale est consommée par les herbivores; ils en obtiennent la matière organique et l'énergie chimique nécessaire à la formation de leur matière animale. Il en est de même des carnivores ingérant la matière animale des herbivores.

Les débris et excréments de ces êtres vivants, de même que leurs cadavres, sont à leur tour exploités par les décomposeurs qui en utilisent l'énergie et les dégradent en substances inorganiques; ces substances inorganiques retournent au milieu, à nouveau disponibles pour les producteurs.

Tu remarques donc que le transfert de matière effectue un mouvement cyclique : du milieu aux producteurs, des différents niveaux trophiques de la chaîne alimentaire vers les décomposeurs et finalement des décomposeurs au milieu. Ce cycle de la matière inorganique sera vu en détail lors de l'étude des cycles biogéochimiques.

Tu notes, par contre, que le transfert de l'énergie est non-cyclique, et même unidirectionnel en ce qui concerne la chaîne alimentaire : du Soleil aux producteurs, puis aux consommateurs, pour finalement se perdre totalement au niveau des décomposeurs.

Il s'ensuit donc qu'au niveau de l'écosystème, il y a une circulation constante de matière accompagnée d'un flux d'énergie qui, après utilisation, se dissipe finalement sous forme de chaleur. Au niveau de la chaîne alimentaire cependant, des pertes de matière s'ajoutent aux pertes d'énergie déjà mentionnées.

Réfère à l'étape 3 de ton Cahier de Travail pour comprendre comment s'effectuent ces transferts, particulièrement le transfert d'énergie.

MUSIQUE

Des pertes importantes de matière se produisent entre chaque maillon de la chaîne alimentaire. En effet, une partie de la matière végétale ingérée par les herbivores consiste en eau et en fibres végétales non digestibles; une partie de cette eau et toutes ces fibres sont éliminées en tant que déchets. Des pertes semblables surviennent lorsque les carnivores, qui constituent les maillons suivants de la chaîne alimentaire, mangent les herbivores.

Des chercheurs estiment qu'entre 80 et 90% de la masse organique des aliments est perdue à chaque maillon consommateur. Ces pertes énormes limitent donc la longueur des chaînes alimentaires : ainsi, plus une chaîne alimentaire est longue, plus elle comporte de niveaux trophiques; la présence

d'un plus grand nombre de niveaux trophiques nécessite une plus grande quantité de matière disponible à chaque maillon de la chaîne; les pertes de matière variant entre 80 et 90%, les organismes des niveaux trophiques supérieurs doivent limiter leurs activités à une recherche constante de nourriture pour arriver à compenser quantitativement ces pertes.

Le tableau récapitulatif mis en TA-2 de ton Cahier de Documents te permet de visualiser facilement ces pertes tout en illustrant l'aspect cyclique de ce transfert de matière au sein de l'écosystème.

Après l'avoir compris, tu entreprendras l'étude du transfert d'énergie présenté dans ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Des pertes considérables d'énergie se produisent à chaque maillon de la chaîne alimentaire, de même qu'au sein de l'écosystème tout entier. Rappelons que les plantes chlorophylliennes sont les producteurs de tout écosystème et que l'énergie qu'elles emmagasinent, soit leur production primaire nette, est d'origine solaire.

Des chercheurs estiment que seulement 50% de la lumière solaire parvenant sur une feuille est absorbée et que seulement une petite fraction de cette énergie est disponible aux herbivores et aux carnivores. Ces pertes exercent un effet limitant sur la longueur de la chaîne alimentaire : ainsi, plus une chaîne alimentaire est longue, plus les derniers maillons sont éloignés des producteurs, c'est-à-dire de la source d'énergie de la communauté, plus les organismes de ces niveaux trophiques doivent ingérer de matière pour en extraire l'énergie suffisante à leurs besoins vitaux. Les organismes transfèrent généralement aux autres moins d'énergie qu'ils en ont initialement reçu.

Le tableau synthétique TA-3 te permet de visualiser facilement ces pertes tout en montrant l'aspect unidirectionnel, c'est-à-dire non-cyclique, du transfert d'énergie au sein de l'écosystème.

Après l'avoir compris, tu termineras cette étape de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Tu viens de réaliser que les chaînes alimentaires sont en réalité des transferts de la matière et de l'énergie emmagasinées dans les organismes qui servent de nourriture à ceux du maillon suivant. Chaque transfert se traduit par une perte d'environ 90% de la matière et de l'énergie accumulées dans le maillon ou niveau trophique précédent, de sorte que seulement 10% de l'énergie potentielle et de la matière de ce niveau trophique ne profite au niveau supérieur.

Il est évident que ces pertes limiteront le nombre de maillons des chaînes alimentaires : ainsi, plus la chaîne est courte, plus les organismes des divers niveaux trophiques sont rapprochés des producteurs, plus ils ont de matière et d'énergie à leur disponibilité.

Ces diminutions de la quantité de matière et d'énergie le long de la chaîne alimentaire peuvent se traduire graphiquement au moyen de pyramides écologiques dans lesquelles la base est occupée par les producteurs et l'apex par les derniers consommateurs.

Les trois principaux types de pyramides écologiques te sont présentés à l'étape 4 de ton Cahier de Travail.

MUSIQUE

Maintenant que tu as bien compris comment s'effectue le transfert de la matière et de l'énergie, nous allons examiner de plus près le transfert de la matière par l'entremise des cycles biogéochimiques présentés à l'étape 5 de ton Cahier.

(pause)

Examinons ensemble la figure 13-5.

La portion abiotique de l'écosystème constitue la source ultime des substances inorganiques requises par les êtres vivants : en effet, les gaz atmosphériques tels le gaz carbonique, l'oxygène et l'azote moléculaire, tout comme les vapeurs d'eau de l'atmosphère, ainsi que l'eau liquide de l'hydrosphère et de la lithosphère, fournissent le carbone, l'oxygène, l'azote et l'hydrogène nécessaires à la structuration des composés organiques de la matière vivante.

Au sein de la portion biotique de l'écosystème, les producteurs ou plantes chlorophylliennes réalisent la synthèse de ces composés organiques à partir des substances inorganiques qu'ils puisent dans leur environnement physico-chimique. Les divers groupes de consommateurs favorisent la distribution de ces composés organiques à l'intérieur de cette portion biotique de l'écosystème. De leur vivant, ces consommateurs éliminent dans leur milieu ambiant des produits d'excrétion tels l'urine et les matières fécales; à leur mort, producteurs et consommateurs y laissent leurs cadavres. Ces produits d'excrétion et ces cadavres sont transformés graduellement en substances chimiques simples de nature inorganique par l'action des décomposeurs. Ces matières inorganiques, véhiculées ou supportées par l'air ou par l'eau, sont ainsi restituées à la portion abiotique de l'écosystème.

Tu constates donc que les substances inorganiques circulent de façon cyclique au sein de l'écosystème : empruntées au milieu abiotique par les producteurs, elles lui sont remises par les décomposeurs. De tels cycles,

impliquant dans un processus chimique les composantes biotiques de l'écosystème et les constituants géologiques de l'environnement abiotique, sont dits "cycles biogéochimiques".

A l'aide des quelques questions posées dans ton Cahier de Travail, résume les informations relatives aux cycles biogéochimiques.

MUSIQUE

Parmi les substances inorganiques fournies par la portion abiotique de l'écosystème, l'eau est sans contredit la plus importante et ce, pour plusieurs raisons. En effet, elle est la substance inorganique la plus répandue à la surface terrestre : gazeuse ou liquide, elle occupe les trois zones de la biosphère, soit l'atmosphère, l'hydrosphère et le lithosphère; elle est d'ailleurs le constituant inorganique le plus abondant de la matière vivante; elle s'avère également le facteur limitant le plus puissant de la vie des êtres vivants. Ses rôles divers contribuent également à en justifier l'importance tant au niveau de l'organisme que de l'écosystème : elle est le solvant principal de nombreuses substances chimiques; elle est le milieu de dispersion des molécules constituant les êtres vivants; elle participe aux réactions chimiques; elle est le véhicule de toutes les substances chimiques, que ce soit au sein de l'organisme ou de l'écosystème; elle est la source exclusive d'hydrogène et l'une des nombreuses sources d'oxygène; ...

L'eau est en définitive le facteur indispensable au déroulement des cycles biogéochimiques : c'est le milieu de transport qui rend possible tout mouvement cyclique des matières inorganiques au sein de l'écosystème parce qu'il y circule lui-même de façon cyclique.... Sans ce cycle de l'eau, les cycles biogéochimiques ne pourraient exister, les écosystèmes ne pourraient fonctionner et la vie ne pourrait se maintenir ....

(pause)

La force motrice du cycle de l'eau revient aux précipitations, c'est-à-dire aux pluies et aux chutes de neige ou de grêle, qui résultent finalement de la condensation des vapeurs d'eau atmosphérique; précipitations et condensation marquent le début et la fin du mouvement cyclique de l'eau au sein de l'écosystème.

A l'aide de la description sommaire des principaux facteurs impliqués dans ce cycle de l'eau, description présentée à l'étape 5-B de ton Cahier de Travail, et des renseignements techniques fournis au TA-4 de ton Cahier de Documents, schématise ce cycle à la figure 13-6 de ton Cahier.

MUSIQUE

L'eau liquide disponible à la surface terrestre est douce ou salée. L'eau salée accumulée dans les mers et les océans compte pour 97% de la masse totale d'eau du globe; l'eau douce n'en constitue que 3% en tenant compte des eaux souterraines et des glaces, nettement moins de 1% si on les néglige. Or, cette eau douce indispensable au maintien de la vie est inégalement distribuée à travers le monde : malgré une apparente abondance, elle se fait de plus en plus rare dans les pays industrialisés; dans les pays du Tiers-Monde, elle est même tout à fait absente du paysage pendant la longue saison sèche ... L'Homme ne peut réellement utiliser que les quantités d'eau apportées par les précipitations, sans quoi il risque s'assécher les lacs ou les réserves d'eaux souterraines.

La vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère est estimée à 0.035% des eaux douces terrestres; elle provient, d'une part, de l'évaporation de l'eau liquide qui se trouve à la surface terrestre ou dans le sol et, d'autre part, de la transpiration des êtres vivants. Cette vapeur d'eau forme des nuages qui se condensent sous forme de pluie, de neige, de grêle, ... faisant ainsi retour à la surface terrestre. Une partie considérable de cette eau de précipitation est prélevée par les êtres vivants, puis finalement éliminée dans les déchets excrétés par ces organismes animaux et végétaux.

Cette eau nécessaire à la vie doit d'ailleurs être exempte de produits toxiques, c'est-à-dire de polluants. S'il est vrai que l'eau solubilise un nombre important de substances qui peuvent servir de substances nutritives aux Végétaux, il est également vrai qu'elle dissout avec autant de facilité de nombreux déchets déversés dans les cours d'eau par les industries et les villes. Parmi ces déchets, certains sont biodégradables et se laissent transformer en produits non toxiques par les Bactéries; malheureusement, une quantité très considérable de substances non biodégradables encombrent l'hydrosphère et l'atmosphère qui deviennent ainsi d'immenses réservoirs de produits toxiques. Même si chacun de ces produits ne se révèle pas nécessairement dangereux à faible dose, il s'avère que leur masse totale et leur combinaison avec d'autres substances intoxiquent graduellement les êtres vivants puisque les matières nocives transitent d'un individu à l'autre, tout en s'y concentrant peu à peu; l'eau devient ainsi impropre à la vie.

Distribution inégale et pollution sont donc les deux grands problèmes qui risquent éventuellement d'affecter le cycle de l'eau au sein d'un écosystème.

(pause)

Outre l'eau, le gaz carbonique est sans contredit une autre substance d'importance capitale pour la matière vivante.

Cette molécule inorganique, qui ne représente que 0.03% de l'atmosphère et 0.1% de l'hydrosphère, constitue l'unique source du carbone essentiel à la structuration des composés organiques présents dans tous les tissus vivants; elle agit également, tout comme l'eau, comme source secondaire d'oxygène.

La circulation du gaz carbonique au sein d'un écosystème étant intimement liée à celle de l'eau, il s'y forme un cycle triple renfermant les éléments fournis par ces deux substances, soit le carbone, l'oxygène et l'hydrogène. Ce cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène est également connu sous l'appellation "cycle du carbone".

Il est facile, expérimentalement, de mettre ce triple cycle en évidence. Il s'agit, comme nous l'avons fait au montage DE 13 mis en démonstration, de construire des milieux fermés et de les observer pendant quelque temps de façon à y découvrir les relations de dépendance qui s'établissent entre leurs constituants biotiques et abiotiques.

A partir de ce montage expérimental, réalise l'étude du cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène proposée à l'étape 5-C de ton Cahier.

MUSIQUE

Ce montage expérimental t'a révélé, d'une part, que la Limnée utilise comme oxydant respiratoire l'oxygène dégagé en tant que sous-produit de la photosynthèse de l'Elodée et comme nourriture, les feuilles de l'Elodée; d'autre part, l'Elodée emploie comme matières premières à sa synthèse organique le gaz carbonique libéré par la respiration de la Limnée et l'eau que lui fournit sans limite le milieu ambiant. De telles interdépendances peuvent s'illustrer par un cycle semblable à celui que te présente le TA-5_a de ton Cahier de Documents.

A partir de ces données et à l'aide des pièces cartonnées contenues dans l'enveloppe identifiée TA-5_b, reconstitue ce triple cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène sur le canevas général que constitue le feuillet TA-5_a.

Quant au auras réalisé ce travail, fais-le vérifier par le professeur-consultant, conserve-le sur ta table de travail, puis reviens à l'écoute.

MUSIQUE

La répétition incessante de ce cycle naturel révèle les trois phases successives que présente tout cycle biogéochimique : d'abord une phase d'utilisation de la substance ou des substances simultanément considérées, puis une phase de remise en circuit des substances utilisées, et finalement une phase de réutilisation qui amorce la poursuite de ce cycle continuel.

En reconstituant ce cycle du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, tu as probablement fait les constatations suivantes :

-la phase d'utilisation consiste en la fixation du gaz carbonique et en son association à l'oxygène et à l'hydrogène en vue de former de la matière organique. Une telle utilisation de substances inorganiques se produit chez les plantes chlorophylliennes qui sont capables d'utiliser l'énergie solaire et chez les Bactéries non photosynthétiques qui puisent leur énergie dans des substances chimiques simples; les activités ainsi considérées sont respectivement la photosynthèse et la chimiosynthèse..... Tous les autres organismes impliqués dans les chaînes alimentaires sont hétérotrophes pour le carbone : incapables de se nourrir sans recourir à des êtres vivants préexistants, ils transforment les matières organiques ingérées en substances chimiques simples que leurs cellules assimilent puis assemblent en composés spécifiques.

-la phase de remise en circuit réfère à la libération de gaz carbonique et de vapeurs d'eau consécutive à l'absorption de l'oxygène atmosphérique nécessaire à l'oxydation de la matière organique synthétisée ou ingérée; ce retour au milieu abiotique des substances inorganiques qui y avaient été empruntées par les êtres vivants résulte de la respiration ... En l'absence d'oxygène, cette restitution de substances inorganiques se réalise par la fermentation, processus de dégradation possible chez la majorité des êtres vivants.

-la phase de réutilisation concerne l'amorce d'un nouveau cycle par fixation du gaz carbonique rejeté dans le milieu suite aux respirations et fermentations.

Globalement, l'utilisation continuelle et intensive du carbone par les organismes est compensée par le retour au milieu d'une quantité équivalente de gaz carbonique.

Tu peux maintenant compléter la figure 13-7 de ton Cahier de Travail, puis répondre aux quelques questions qui y font suite.

MUSIQUE

Depuis l'apparition des premières formes de vie, des quantités considérables de carbone ont été soustraites temporairement à ce cycle biogéochimique. Ainsi, les organismes photosynthétiques et chimiosynthétiques en ont fixé de grandes quantités. De plus, au cours des ères géologiques, les débris et les cadavres des plantes chlorophylliennes enfoncées dans le sol se sont fossilisés, y formant des gisements de charbon; les organismes planctoniques marins s'entassant au fond des mers se sont décomposés, constituant alors d'immenses nappes de pétrole; les squelettes, carapaces et coquilles des êtres vivants accumulés dans le sol ou sous les eaux sont à l'origine des roches calcaires et des sédiments carbonatés qu'on y retrouve; ....

Toutefois, des quantités presque équivalentes de carbone étaient, jusqu'au siècle dernier, remises en circulation dans ce cycle. Ainsi, les respirations et fermentations des êtres vivants rejetaient dans l'atmosphère des quantités considérables de gaz carbonique. De plus, l'érosion des roches calcaires et la dissolution des carbonates et bicarbonates sédimentaires, de même que l'activité volcanique, ajoutaient au circuit des quantités non négligeables de gaz carbonique.

Or, depuis l'avènement de la technologie et de l'industrialisation, des quantités supplémentaires de carbone sont introduites dans ce circuit suite à l'utilisation massive des combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole, ... Il s'ensuit une diminution importante des réserves énergétiques considérées jusqu'à maintenant comme inépuisables et une augmentation notable du taux de gaz carbonique atmosphérique. La première conséquence aura pour effet d'obliger les scientifiques à rechercher rapidement de nouvelles sources d'énergie; la seconde provoquera possiblement de nouvelles catastrophes géologiques : ainsi, certains savants prédisent que l'augmentation du taux atmosphérique de CO_2 conduira à un réchauffement rapide du climat mondial tandis que d'autres y voient le prélude à une nouvelle glaciation. ... Quoique ces hypothèses soient aussi plausibles l'une que l'autre, il demeure certain qu'une augmentation du taux de CO_2 avantagerait grandement les organismes photosynthétiques dont la croissance se trouve limitée par la dose actuelle de ce gaz.

(pause)

Outre le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, l'azote est également l'un des éléments indispensables aux êtres vivants. Son importance capitale vient du fait qu'il entre dans la composition des protéines, ces substances organiques fondamentales à la structuration et à l'activité de toutes les formes de la matière vivante.

Cet azote se retrouve en abondance dans l'atmosphère dont il constitue 79% de la masse gazeuse; malgré ce fait, seules quelques Bactéries et Algues bleues peuvent l'utiliser directement - les autres êtres vivants devant s'approvisionner à d'autres sources -. Il se trouve également en quantité assez importante dans le sol sous forme de nitrates et de nitrites; c'est sous ces formes qu'il est utilisé par la majorité des êtres vivants, exception faite des animaux qui doivent l'absorber à partir de protéines préfabriquées qu'ils ingèrent.

Afin de comprendre comment les êtres vivants ont résolu le problème d'utilisation de l'azote, examinons le cycle de l'azote illustré au TA-6 du Cahier de Documents. ...

(pause)

En 1, tu remarques que les animaux n'utilisent pas directement l'azote gazeux atmosphérique. Ne possédant pas les adaptations facilitant cette utilisation, ils doivent se nourrir de la matière organique végétale contenant l'azote sous forme de composés organiques. A partir de cette nourriture végétale, ils élaborent leurs protéines de structure et leurs enzymes de fonctionnement.

En 2, l'animal rejette des déchets azotés lors de son activité excrétrice; en 3, la décomposition des animaux et en 4 celle des végétaux morts remet des substances azotées à l'écosystème. Ces diverses substances azotées sont produites par l'action de certains types de Bactéries et de Champignons du sol, particulièrement bien adaptés pour décomposer les substances azotées d'origine animale et végétale.

En 5, tu vois que Bactéries et Champignons du sol ont dégradé ces substances azotées en ammoniac.

A partir de ce moment, deux voies possibles s'offrent au cycle de l'azote: la première inclut les réactions allant des numéros 6 à 11 tandis que la seconde comprend celles qu'identifient les numéros 12, 13 et 14.

En empruntant la première voie,

en 6, l'ammoniac réagit avec l'eau du sol pour former l'ion ammonium;

en 7, les Bactéries nitrifiantes du sol utilisent cet ammonium comme source d'azote ou l'oxydent en nitrite;

en 8, ces Bactéries convertissent une partie du nitrite en nitrate;

en 9, une partie du nitrate formé s'échappe du sol par lessivage; il est alors transporté jusqu'à la mer;

en 10, l'autre partie du nitrate est absorbé par les racines des plantes; l'azote du sol, sous forme de nitrate, s'incorpore alors au végétal;

en 11, la plante utilise le nitrate absorbé à l'intérieur de réactions chimiques de synthèse, fabriquant ainsi ses propres protéines et enzymatiques.

La seconde voie du cycle s'amorce en 12 :

en 12, les Bactéries dénitrifiantes du sol oxydent une partie du nitrite formé dans la première voie et une partie de l'ammoniac; il se forme alors de l'azote gazeux;

en 13, l'azote gazeux est libéré dans l'atmosphère en tant que déchet des Bactéries dénitrifiantes du sol;

en 14, des quantités appréciables d'azote atmosphérique sont par la suite transformées en nitrates sous l'action des éclairs; d'autres quantités sont fixées sous forme de nitrates par quelques espèces de Bactéries et d'Algues du sol et de l'eau; enfin, d'autres espèces de Bactéries et d'Algues prolifèrent dans des renflements de racines, c'est-à-dire des nodules, particulièrement abondants chez les Légumineuses comme le Trèfle et y fixent l'azote atmosphérique sous forme de nitrate.

Et... le cycle reprend à nouveau.

Si tu as bien saisi l'essentiel de ce cycle de l'azote, tu es en mesure de répondre correctement aux quelques questions présentées à l'étape 5-D de ton Cahier de Travail.

Ainsi prend fin le mini-cours de cette semaine, mini-cours qui clôture également la présente session....

Bonjour! ...

MUSIQUE

15-3113

Imprimé au collège Ahuntsic

FIN

8170226E

CAHIER DE L'ÉTUDIANT

EDUCATION

ED CB

DA DF

4

BIOLOGIE GÉNÉRALE

CAHIERS DE TRAVAIL

BIOLOGIE GENERALE

(101-301-73)

COLLEGE DE ROSEMONT
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
1977

Fascicule 2

La rédaction des mini-cours de Biologie générale I (101-301-73) dans leur forme actuelle a été réalisée par deux professeurs du Département de Biologie du Collège de Rosemont,

Andrée Brosseau Létourneau
et Renée-Louise Lamontagne,

avec la collaboration occasionnelle de : Marcel Bruneau,
Danièle Dostaler
et Louis Drouin.

Le graphisme a été exécuté par : Carmen Bacon,
André Boudrias,
Andrés Farré
et Marguerite Ste-Marie.

La dactylographie a été effectuée par Yvonne Hétu.

La diffusion a été préparée par Andrée Brosseau Létourneau.

© Collège de Rosemont, 1977

Tous droits réservés
Dépôt légal à la Bibliothèque Nationale

Mini-cours 7

ORGANISME ET ADAPTATION

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'intégration de l'organisme et de l'environnement (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier (Collège Edouard-Montpetit), Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont), Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit), Renée-Louise Lamontagne et Roger Hénoud (Collège de Rosemont).

INTRODUCTION

La diversité biotique, manifestée par la très grande variété des espèces d'êtres vivants, traduit leur adaptabilité sous l'action combinée de facteurs d'ordre évolutif et écologique.

Tous les êtres vivants, de même que toutes leurs parties constituantes, révèlent un ajustement harmonieux en regard de leur environnement et de leurs rôles au sein de la Biosphère: l'organisme ne peut survivre et se reproduire qu'à la condition réciproque que son environnement immédiat lui convienne et qu'il puisse s'y adapter efficacement. Cet ajustement résulte de la capacité d'adaptation qui caractérise les êtres vivants.

L'adaptation est causée d'une part par l'apparition de variations héréditaires au sein d'un groupe d'organismes semblables et par le jeu de la sélection naturelle qui tend à maintenir les variations susceptibles de favoriser un meilleur ajustement de l'individu à son environnement; elle est causée d'autre part par l'influence des divers facteurs de l'environnement qui amènent l'organisme à se modifier graduellement aux plans structural, fonctionnel et/ou comportemental en vue d'un ajustement harmonieux vis-à-vis de son milieu de vie.

Le résultat global de cette adaptation se traduit par l'évolution des espèces.

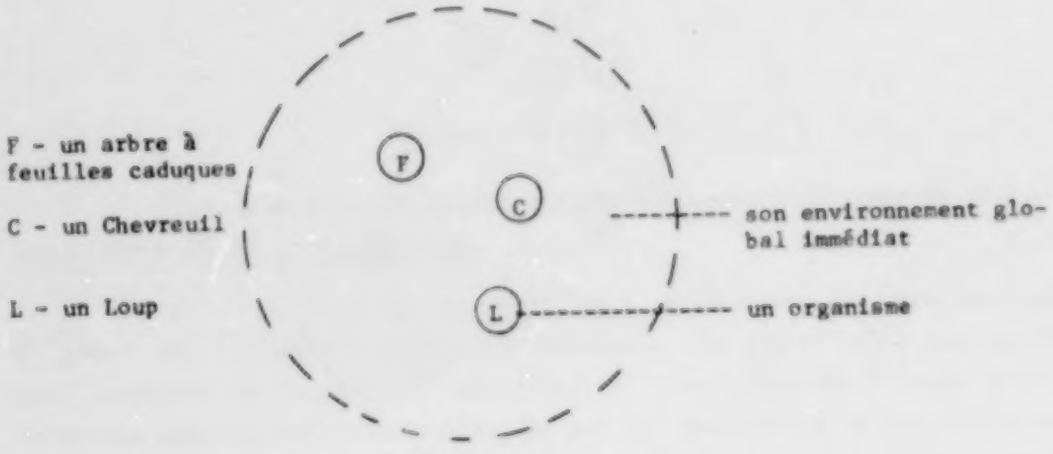
Ce mini-cours vise à te faire prendre conscience de l'harmonie existant au sein du complexe organisme-environnement; il t'amènera à saisir la portée du concept de l'adaptation et à étudier les principaux patrons de relations qui s'établissent entre l'organisme et son environnement.

PRELIMINAIRE : SYSTEMES ECOLOGIQUES ET NIVEAUX SUPERIEURS D'ORGANISATION BIOTIQUE

Un système écologique est un complexe "niveau supérieur d'organisation biotique - environnement", complexe maintenu par des relations d'interaction et d'interdépendance (relations écologiques).

A - NIVEAU "ORGANISME" :

L'organisme se définit comme étant un être vivant individuel, complet au plan structural et autonome au plan fonctionnel.



(figure 7-1)

Un organisme est caractérisé par sa morphologie, par sa physiologie et par son comportement au cours de sa croissance, de son maintien et de sa reproduction. Ces caractéristiques sont influencées par les divers facteurs de son environnement global immédiat.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - NIVEAU "POPULATION" :

Qu'est-ce qu'une population ? . . . . . .

. . . . . .

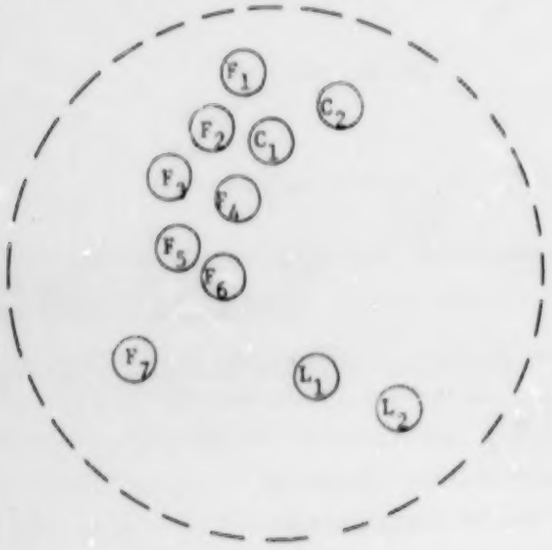
. . . . . .

Qu'est-ce qu'une espèce ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Sur cette figure, délimite et identifie les différentes populations présentées :



(figure 7-2)

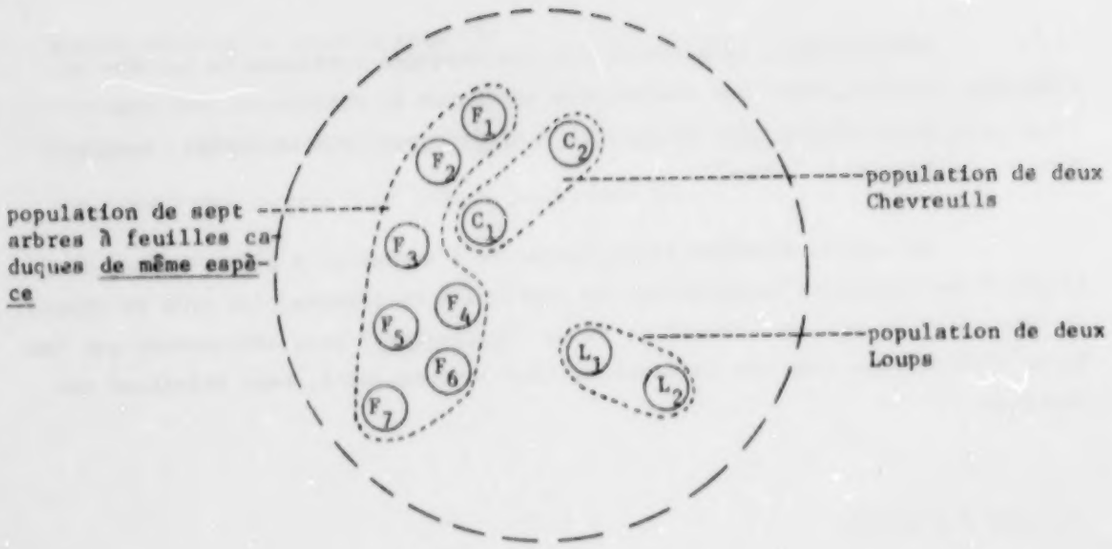
Une population est caractérisée par sa densité, son patron de distribution, sa composition (âge et sexe de ses membres) et par ses taux de natalité et de mortalité. Ces caractéristiques sont influencées par les conditions de l'environnement abiotique et par les actions réciproques des populations voisines.

C - NIVEAU "COMMUNAUTE" :

Quel système écologique est illustré à la figure qui suit ? . . . . . .

. . . . . *Qu'est-ce qui le constitue ?* . . . . . .

. . . . . .



(figure 7-3)

Une communauté est constituée par l'association locale de plusieurs populations d'espèces différentes.

Il s'agit d'un complexe multi-espèces possédant ses caractéristiques propres : une composition spécifique déterminée, une distribution particulièrement organisée des populations constituantes, l'établissement d'interactions entre ces populations, ... Influencée par les changements de son environnement abiotique, cette unité écologique peut évoluer et, éventuellement, être remplacée par une autre communauté.

RETOURNE A L'ECOUTE.

D - NIVEAU "ECOSYSTEME" :

Qu'est-ce qu'un écosystème ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

L'écosystème, caractérisé par les échanges constants de matière et d'énergie existant entre ses composantes biotiques et abiotiques, est susceptible d'en être modifié dans sa structure et dans son fonctionnement, compte tenu de la dimension "temps".

Ces quatre systèmes écologiques, de l'organisme à l'écosystème, impliquent des niveaux d'organisation de complexité croissante. Au sein de chacun, de même qu'entre eux, des relations dites "écologiques" sont entretenues par les êtres vivants avec tous les facteurs de leur environnement, tant abiotique que biotique.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 1 : NATURE DE L'ADAPTATION

Selon la théorie actuelle de l'évolution, les premières cellules seraient apparues dans les mers primitives; elles se seraient formées à partir de substances chimiques en solution dans l'eau. Ces premiers organismes auraient tous été semblables, partageant le même milieu, se nourrissant tous de substances organiques simples contenues dans le milieu, etc....

Essaie de prédire théoriquement le sort de ces organismes qui se multiplient sans cesse et forment ainsi une population très dense dans les mers; considère successivement les facteurs

a) espace : . . . . . .

. . . . . .

b) nourriture : . . . . . .

. . . . . .

c) relations entre les individus : . . . . . .

. . . . . .

Quelle conclusion peux-tu poser ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle(s) solution(s) pourrait(aient) empêcher la disparition éventuelle de ces organismes soumis à de telles conditions ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La seule solution réaliste, à savoir que ces organismes devraient développer graduellement des caractères adaptatifs qui leur permettent de survivre et de se reproduire dans ce même habitat ou dans un autre, conduit à l'apparition d'une grande diversité d'êtres vivants. Une telle diversité biotique offre deux avantages majeurs : - elle accroît les possibilités d'utilisation des divers habitats de la Terre, parallèlement aux capacités de résistance et/ou d'exploitation de gammes variées de facteurs environnementaux;

-elle favorise la coexistence de plusieurs espèces, tout en réduisant la compétition pour les commodités du milieu.

Crois-tu que les caractères développés par les organismes au cours de leur évolution aient tous une valeur adaptative ? Justifie ta réponse. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Comment pourrais-tu expliquer l'extinction des Reptiles géants qui ont vécu sur Terre il y a plusieurs millions d'années ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle relation peux-tu établir entre

a) diversité biotique, adaptation et environnement ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) arbre phylogénétique, diversité biotique, environnement physique et adaptation ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Dans ce contexte évolutif, comment se définirait l'adaptation ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelles sont les deux autres significations du terme "adaptation" ?

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : CAS D'ADAPTATION

A - CHEZ LES ANIMAUX :

1) Pattes d'Oiseaux :

Compare les spécimens de pattes d'Oiseaux mis en DE 7-A à l'aide des caractères fournis au TA-2 de ton Cahier de Documents.

Complète le tableau qui suit; il contiendra ainsi les caractères utiles pour déceler les adaptations propres à chacune de ces pattes :

Pattes / Caractères	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Longueur relative de la patte:	moyenne (4.5 cm)	courte (2.0 cm)	moyenne (4.5 cm)	..... (7.0 cm)	..... (11.0 cm)	longue (7.0 cm)
Surélévation du doigt postérieur:	absente	.....	présente	.....	.....	absente
Palmure reliant les doigts:	.....	absente	présente entre les doigts 2:3 et 3:4; complète	.... partielle	....	.....
Doigt(s) postérieur(s) :	(1) - 1:3.0 cm	(2) - 1: 2.6cm	(1) - 1: 1.5cm	(1) - 1: 2.3cm	(1) - 1: 6.0 cm	(1) - 1: 2.0 cm
Doigts antérieurs :	(3) - 2: ..... 3: 3.5 cm 4: 2.5 cm donc semblables au doigt 1	(2) - .... donc	(3) - 2: 5.5cm 3: 7.0cm 4: 5.0cm donc beaucoup plus longs que le doigt 1	(3) - 2: 4.0cm 3: 6.0cm 4: 4.5cm donc	(3) - 2: 8.5cm 3: 10.5cm 4: 8.5cm donc	(3) - 2: 2.5 cm 3: 3.0 cm 4: 2.5 cm donc ....
Griffes: -épaisseur relative: -courbure relative:	fines et très minces plus recourbées	minces	....	épaisses peu recourbées	..... recourbées, la postérieure l'étant davantage	peu épaisses .....

RETOURNE A L'ECOUTE.

Inscris les adaptations caractérisant les formes de pattes observées :

Adaptations / Pattes	structurales	fonctionnelles
#1		
#2		
#3		
#4		
#5		
#6		

RETOURNE A L'ECOUTE.

2) **Becs d'Oiseaux** :

Décris les becs d'Oiseaux mis en DE 7-B :

Becs / Caractères	#1	#2	#3	#4
Forme du bec *-schéma:* *-description:*				
Largeur du bec en cm:				
Longueur du bec en cm:				

Inscris les adaptations propres aux becs observés :

Adaptations / Becs	*structurales*	*fonctionnelles*
#1		
#2		
#3		
#4		

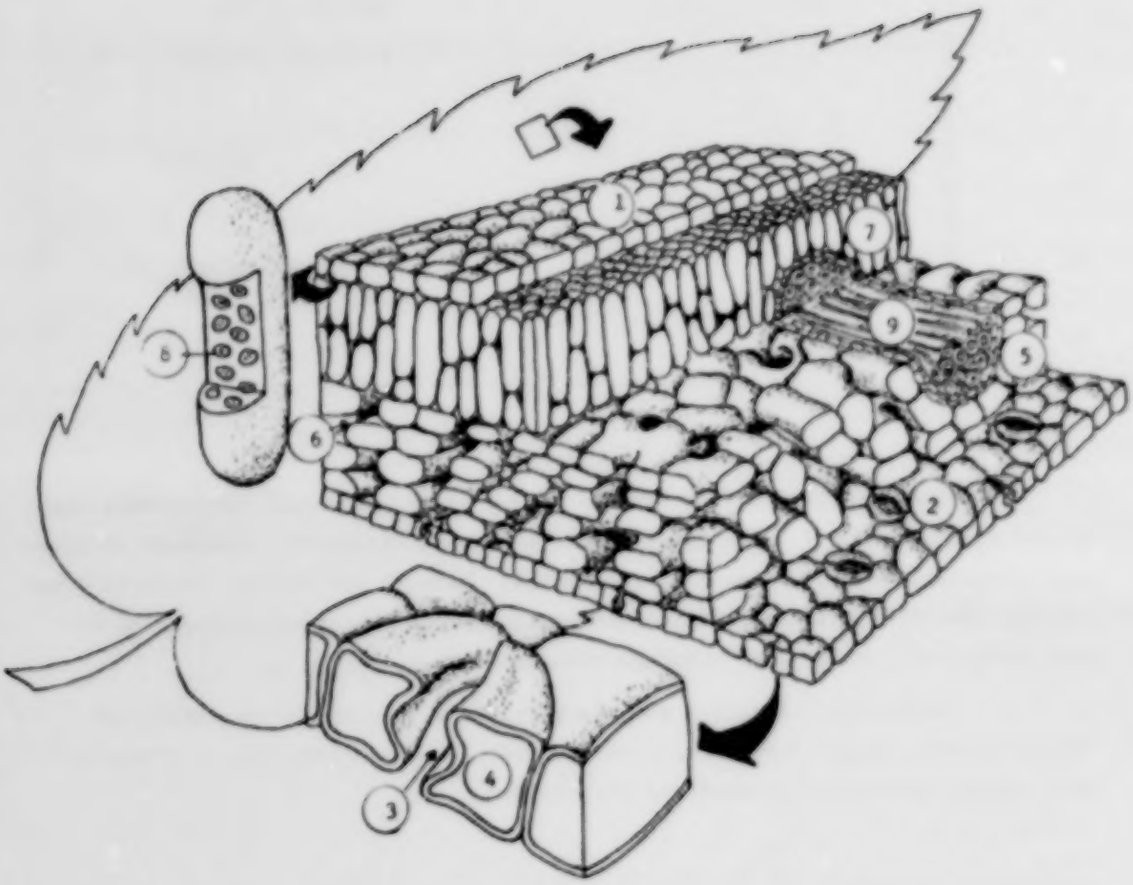
Dans certains cas, certaines de ces adaptations sont considérées comme des spécialisations. Une spécialisation est une adaptation hautement efficace pour l'accomplissement d'une fonction donnée; elle a, par contre, perdu la capacité de remplir une autre fonction, exécutée de façon satisfaisante par un organe semblable présent chez d'autres organismes.

Cette spécialisation est associée à des adaptations qualifiées de "secondaires", adaptations qui peuvent suppléer aux fonctions que la structure ou l'organe spécialisé ne peut plus accomplir.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - CHEZ LES VEGETAUX :

Examine attentivement la figure qui suit. Repère toutes les structures mentionnées et donnes-en le rôle :



(figure 7-4)*

structure		fonction
1- *épiderme supérieur et cuticule*	:	. . . . .
2- *épiderme inférieur*	:	. . . . .
3- *stomates*	:	. . . . .

4- <u>cellules de garde</u> : . . . . . .
. . . . . .

6- <u>parenchyme lacuneux</u> : . . . . . .
. . . . . .

8- <u>lacunes</u> : . . . . . .
. . . . . .

9- <u>parenchyme palissadique</u> : . . . . . .
. . . . . .

8- <u>chloroplastes</u> : . . . . . .
. . . . . .

2- <u>vaisseaux conducteurs</u> : . . . . . .
. . . . . .

En comparant les deux types de feuilles, quels sont les caractères de la feuille d'Elodée qui diffèrent de la feuille aérienne ?

1/ . . . . . .

2/ . . . . . .

3/ . . . . . .

4/ . . . . . .

5/ . . . . . .

En quoi chacune des caractéristiques des <u>assises épidermiques</u> de cette feuille révèlent-elles son adaptation au milieu aquatique ?

-absence de cuticule : . . . . . .
. . . . . .

-absence de stomates : . . . . . .
. . . . . .

-présence de chloroplastes au niveau de l'épiderme : . . . . . .
. . . . . .

L'Elodée est bien adaptée à la vie aquatique : l'absence des parenchymes palissadique et lacuneux, l'absence des stomates et de la cuticule, ainsi que l'aspect rudimentaire des tissus conducteurs, sont compensés par des mécanismes de diffusion* permettant l'absorption et la circulation des gaz puis le transport des substances nutritives absorbées ou synthétisées par la plante.

RETOURNE A L'ECOUTE.

La feuille peut aussi illustrer le principe de coadaptation : il signifie que les êtres vivants doivent s'adapter à la fois à leur milieu extérieur et à leur milieu intérieur.

En prenant la feuille aérienne comme exemple, établis une relation entre la forme de cette feuille, sa surface d'exposition à la lumière et la présence des molécules de chlorophylle dans son parenchyme palissadique : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Sachant que la photosynthèse nécessite un échange de gaz entre la feuille et l'atmosphère, quelles structures de la feuille permettent cet échange ?

. . . . . .

Comment les vaisseaux conducteurs participent-ils aux activités qui s'effectuent dans la feuille ? 1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

Les différentes structures de la feuille ne sont donc pas seulement adaptées à l'utilisation des ressources du milieu extérieur, mais également à la survie efficace de la plante en tant qu'ensemble coordonné de tissus et d'organes.

---

diffusion: phénomène par lequel différentes particules de matière (gaz, solide, liquide) pénètrent et se répartissent également dans le milieu intérieur.

En quoi consisterait la coadaptation chez un Oiseau doté d'un bec #3 et supporté par des pattes #6 ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

L'expression de l'adaptation peut donc être structurale et, plus souvent encore, fonctionnelle ou éthologique; elle est liée aux influences exercées par les facteurs abiotiques (eau, atmosphère, radiations solaires, gravité, ...), par l'habitat (terrestre ou aquatique d'eau douce ou marine), par les individus de la même espèce ou par ceux d'espèces différentes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : TYPES D'ADAPTATION

Il existe deux types d'adaptation , la préadaptation et la postadaptation.

La préadaptation caractérise les organismes qui sont génétiquement adaptés à des conditions particulières de l'environnement. Ces organismes possèdent les caractères convenant à leur survie dans ces conditions et les conservent dans tous ou presque tous les milieux qu'ils peuvent exploiter. Par exemple, beaucoup d'Oiseaux et de Mammifères ont une couleur qui les rend moins visibles dans leur habitat naturel, ce qui les protège des prédateurs; s'ils changent de milieu, ce caractère n'est pas modifié, même chez leurs descendants.

La postadaptation est une adaptation non héréditaire caractérisant des individus placés dans des conditions plus ou moins exceptionnelles et représentant une accommodation momentanée. Les individus manifestant la postadaptation sont des "accommodats" et ils sont de deux sortes :

-les accommodats physiologiquement versatiles, capables de réajustements physiologiques (fonctionnels) selon le milieu environnant, ce qui assure leur survie sous une gamme étendue de conditions extérieures. Comme exemples, citons les Poissons plats qui modifient rapidement leur couleur selon celle du fond marin qu'ils occupent, les Animaux homéothermes comme l'Homme qui frissonnent pour maintenir constante leur température corporelle lorsque le milieu ambiant devient froid, les Animaux qui transpirent pour refroidir leur surface corporelle lorsque la température ambiante est élevée, etc. ...

-les accommodats souples par développement, capables de modifier graduellement certaines de leurs structures lorsqu'ils sont soumis à de nouvelles conditions, ce qui facilite leur survie. Comme exemples, mentionnons les travailleurs manuels dont les paumes des mains se couvrent d'une épaisse couche cornée, les athlètes dont les muscles s'accroissent en volume et en poids sous l'effet des exercices physiques, les habitants des hautes altitudes qui produisent plus de globules rouges afin de capter plus d'oxygène, etc. ...

Tu observes deux types de Genévriers, le Genévrier commun et le Genévrier nain, plantés en altitude : tous deux ont une attitude prostrée puisqu'ils sont rudement exposés aux vents; le Genévrier nain conserve toutefois son port surbaissé lorsqu'il est transplanté en plaine. Quel est l'accommodat dans ce cas ?

. . . . . *Quelle sorte d'accommodation manifeste-t-il ?*

. . . . . *Pourquoi ?* . . . . . .

. . . . . .

Quel type d'adaptation supporte cet accommodat ? . . . . . .

Quelle variété de Genévrier illustre la préadaptation ? . . . . . .

Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : PATRONS GENERAUX DE RELATIONS ORGANISME-ENVIRONNEMENT

A - REGLES ECOGEOGRAPHIQUES :

Les règles écogéographiques sont des généralisations écologiques qui décrivent quelques modèles d'adaptation de l'organisme selon son environnement géographique.

1) Règle de Bergmann :

La taille des animaux homéothermes (à "sang chaud" ou à température corporelle constante) appartenant à la même espèce ou à la même famille augmente selon un gradient de température allant des températures les plus chaudes vers les températures les plus froides.

Selon cette règle, quelle prévision peux-tu faire au sujet de la taille des organismes vivants

a) dans les régions froides de l'Arctique et de l'Antarctique ? . . . .

. . . . . .

b) au niveau de l'Equateur ? . . . . . .

Observe attentivement les photographies du feuillet TA-6; elles montrent différentes races de Manchots (Oiseaux).

Comparant ces trois races de Manchots, que peux-tu affirmer au sujet de la relation "milieu géographique et taille de ces organismes" ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Transpose cette relation "milieu géographique-taille des organismes" en une relation "température-taille" :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Donc, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'Equateur, la température (s'élève ou s'abaisse) . . . . . et la taille des organismes d'une même espèce ou d'une même Famille (augmente ou diminue) . . . . . .

L'explication de cette variation de la taille des organismes est basée sur des considérations théoriques du rapport surface-volume : au fur et à mesure qu'un homéotherme s'accroît en taille, sa tendance à perdre de la chaleur à travers sa surface corporelle diminue proportionnellement à son accroissement en volume.

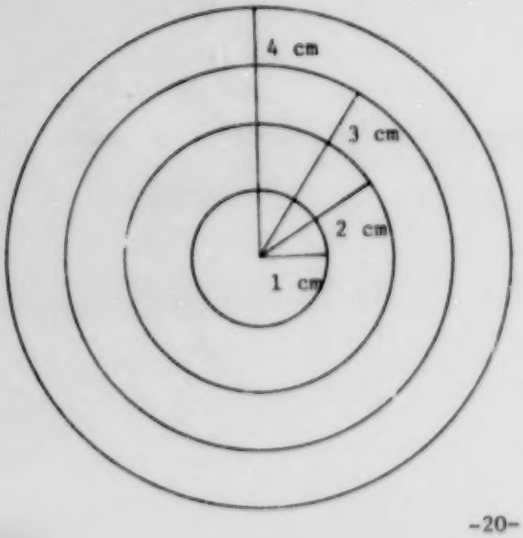
A partir de cette explication, que peux-tu conclure au sujet

a) de la déperdition calorifique subie par un organisme de grande taille ?

. . . . . .

b) de son rapport surface-volume ? . . . . . .

Vérifie l'explication de la règle de Bergmann ainsi que ta conclusion sur le rapport surface-volume d'un organisme de grande taille à l'aide d'un modèle géométrique, soit une sphère dont le rapport surface-volume peut être calculé ainsi :



$\frac{surface}{volume} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3}$ *où la variable est* r = *rayon*

Calcule ce rapport surface-volume pour r = 1 cm, 2 cm, 3 cm et 4 cm. Inscris tes résultats dans ce tableau :

rayon	*rapport* $\frac{surface}{volume}$
1 cm →	→
2 cm →	→
3 cm →	→
4 cm →	→

A la suite de ces calculs, quelle relation peux-tu établir entre le rayon d'une sphère et son rapport surface-volume ? . . . . . .

. . . . . .

Tu as sans doute remarqué que la surface d'un objet sphérique augmente au carré tandis que son volume s'accroît au cube; ainsi, l'augmentation de volume est proportionnellement beaucoup plus grande que celle de la surface, ce qui entraîne une diminution de la valeur du rapport surface-volume.

Comment peux-tu transposer cette relation au niveau de l'organisme ?

. . . . . .

. . . . . .

Suite à ces considérations théoriques, de quel ordre sera la quantité de chaleur perdue par la surface corporelle d'un organisme dont le rapport surface-volume est

a) petit ? . . . . . .

b) grand ? . . . . . .

Quel lien peux-tu formuler entre la taille, le rapport surface-volume et la déperdition calorifique d'un organisme ? . . . . . .

. . . . . .

Il est également reconnu que le poids d'un organisme correspond au cube de sa longueur, c'est-à-dire de sa taille. Les relations précédemment établies pour sa taille seront donc valables pour son poids. C'est ce que confirme le tableau comparatif suivant :

Oiseau	Poids en grammes	Perte de chaleur par kilogramme
Pigeon ramier	390	144 calories
Tourterelle épervière	48	344 "
Astrilde	7.5	1,020 "

(figure 7-5)*

Quelle conclusion tires-tu des données de ce tableau ? . . . . . .

. . . . . .

Mets-la en relation avec la taille et le rapport surface-volume d'un organisme, ainsi qu'avec la température du milieu géographique dans lequel il vit :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La présence d'une grande taille chez les organismes vivant dans des zones géographiques à climat froid est considérée comme étant une adaptation avantageuse : ces organismes ont besoin de conserver leur chaleur afin de maintenir leur température corporelle constante.

RETOURNE A L'ECOUTE.

2) Règle de Allen :

La dimension corporelle des animaux homéothermes d'une même espèce ou d'une même Famille, particulièrement la longueur de leurs appendices (queue, membres, bec, oreilles, ...), diminue selon un gradient de température allant des températures les plus chaudes vers les températures les plus froides.

Selon cette règle, quelle devrait être la proportion des appendices corporels des organismes vivant dans les zones climatiques

a) froides ? . . . . . .

b) chaudes ? . . . . . .

Examine les photographies du document TA-7; elles présentent quelques Renards typiques de certaines zones géographiques.

Compare ces trois Renards au point de vue dimension des oreilles : . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelle relation peux-tu établir entre la dimension de ces appendices et la température du lieu géographique dans lequel vit chacun de ces Renards ? . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Donc, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'Equateur, la température s'abaisse et la proportion des appendices des organismes d'une même espèce ou d'une même Famille (augmente ou diminue) . . . . . .

Ce phénomène s'explique : les petits des homéothermes ne peuvent régler leur température corporelle de façon aussi précise que les adultes; leurs appendices se refroidissent très facilement et, le froid ralentissant le rythme des divisions cellulaires, il s'ensuit que ces parties du corps demeurent plus petites que les autres régions corporelles.

Quel avantage semblent tirer les animaux des pays froids de cette réduction adaptative de leurs appendices corporels ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

3) Règle de Gloger :

La pigmentation des animaux homéothermes d'une même espèce ou d'une même Famille diminue selon un gradient de température et d'humidité allant des températures les plus élevées et les plus humides vers les températures les plus basses et les plus sèches.

Selon cette règle, quelle serait la couleur des organismes vivant dans les régions

a) chaudes et humides ? . . . . . .

b) froides et sèches ? . . . . . .

Observe les photographies de la série TA-8; elles montrent quelques représentants de la Famille des Strigidae (Hiboux véritables) et de la Famille des Ursidae (Ours).

En regard de la température et du degré d'humidité de leur habitat géographique respectif, quelle différence de coloration peux-tu observer entre

a) le Grand Duc et l'Harfang des neiges ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) l'Ours blanc et l'Ours brun ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Donc, au fur et à mesure que l'on se dirige vers les Pôles, la température s'abaisse, le degré d'humidité (augmente ou diminue) . . . . . *et les organismes sont (moins ou plus)* . . . . . *.colorés ou pigmentés.*

Ce phénomène de variation de coloration s'explique, d'une part, par le fait que les basses températures bloquent la formation de mélanine (pigment brun) et, d'autre part, par le fait qu'une humidité atmosphérique élevée favorise l'étalement des pigments brun-noir ou noirs tandis qu'une humidité faible influence l'apparition des pigments brun-jaune.

Les homéothermes présentent donc une coloration variant selon le climat : en zone tropicale, ils sont foncés; en milieu tempéré, leur pigmentation est plus claire; en climat polaire, ils sont pâles, et même blancs.

Quelle valeur adaptative pouvons-nous attribuer à cette variation de pigmentation ? La pigmentation foncée des organismes des zones chaudes et humides possède un avantage lié à l'intensité solaire : un recouvrement foncé forme alors un écran protecteur contre les radiations ultra-violettes du soleil, lesquelles sont abondantes sous ces latitudes et provoquent une détérioration irréversible du matériel génétique. Par contre, la coloration pâle ou blanche des organismes polaires ne semble avantageuse qu'au plan camouflage; ils se confondent alors avec la blancheur du sol de leur habitat, évitant ainsi leur prédateurs.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B- **CONVERGENCE :**

Un grand nombre de plantes et d'animaux des différentes parties du monde se ressemblent, non seulement parce qu'ils ont des affinités mais parce qu'ils se sont adaptés aux mêmes conditions écologiques. Cette ressemblance entre organismes n'ayant aucune parenté et habitant dans des milieux similaires est connue sous le nom de "convergence".

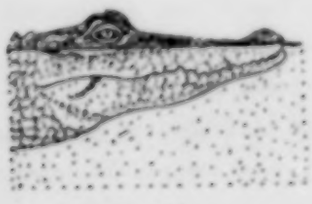
Il est admis, dans ces cas de convergence, que l'environnement agit sur des populations génétiquement variables; des adaptations semblables sont alors sélectionnées, amenant ainsi une ressemblance au moins superficielle entre ces groupes d'organismes non apparentés ou de parenté éloignée. Cette ressemblance superficielle peut manifester une convergence de forme (convergence structurale) et/ou une convergence de fonction (convergence physiologique).

A quel type d'adaptation (préadaptation ou postadaptation) réfère ce phénomène de convergence ? . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Examine attentivement ces dessins d'organismes :

Grenouille
(Amphibien)



Crocodile
(Reptile)

Hippopotame
(Mammifère)

(figure 7-6)

Considérant la situation des structures de ces organismes par rapport à leur milieu de vie, quels points communs peux-tu relever entre la Grenouille, le Crocodile et l'Hippopotame illustrés ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

Quelle relation peux-tu établir entre cette ressemblance superficielle au plan structural et

a) leur milieu de vie ? . . . . . .

. . . . . .

b) la fonction vitale qui leur est commune ? . . . . . .

. . . . . .

Pourquoi avons-nous utilisé ces trois organismes pour démontrer le phénomène de convergence ? Trouve <u>trois</u> arguments qui ont pu motiver notre choix et explique-les en tenant compte des informations données sur ce phénomène de convergence :

1) . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

3) . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 7-4 : Orians, G.H. The Study of Life : An Introduction to Biology. 2e éd. Boston, Allyn and Bacon, 1973. p. 233, figure 14-6. Reproduit avec la permission du Professeur Gordon H. Orians.

Figure 7-5 : Atlas de Biologie. Paris, Stock, 1970. p. 211. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Stock.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIBS, High School Biology : BSCS Green Version. Chicago, Rand McNally, 1963. 749 p.

Buffaloe, N.D. Animal and Plant Diversity. Foundations of Biology Program. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1968. 117 p.

Collier, B.D. et alii. Dynamic Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1973. 563 p.

Farb, P. et alii. Ecology. Life Nature Library. New York,Time, 1963. 192 p.

Irving L. Adaptations to Cold, dans Scientific American, vol. 214, no 1 (janvier 1966). pp. 94-101.

Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Kendeigh, S. Ch. Animal Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1961. 468 p.

Kuhnelt, W. Ecologie générale. Précis de Sciences Biologiques. Paris, Masson, 1969. 359 p.

Lemée G. Précis de biogéographie, Paris, Masson, 1967. 358 p.

Molinier, R. et Vignes, P. Ecologie et biocénotique. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1971. 457 p.

Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd. Toronto, W.B. Saunders, 1971. 574 p.

Wallace, B. et Srb, A.M. Adaptation. 2e éd. Foundations of Modern Biology Series. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1964. 115 p.

Mini-cours 8

FACTEURS ABIOTIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

INTRODUCTION

La diversité biocique est conditionnée par des facteurs évolutifs et écologiques.

Ainsi, depuis quelques trois milliards d'années, les actions simultanées des conditions énergétiques, physico-chimiques et biologiques ont façonné l'évolution de la matière vivante. Les êtres vivants ont, en effet, évolué de façon à exploiter et/ou supporter ces facteurs écologiques prévalant sur la Terre; ils ont d'ailleurs, pour la plupart, développé des adaptations et même des spécialisations leur permettant de survivre dans cet environnement.

Les facteurs écologiques, abiotiques et biotiques, de cet environnement global sont les fondements des relations organisme-environnement.

L' environnement abiotique réfère à toutes les conditions énergétiques et physico-chimiques existant à la surface terrestre. Ces conditions, agissant ensemble et directement sur la matière vivante en évolution, ont servi d'agents à la sélection naturelle : elles ont favorisé la survie des organismes qui présentaient certaines variations héréditaires leur permettant une adaptation efficace au milieu tandis qu'elles ont diminué la survie de ceux qui possédaient des caractères moins favorables, allant même jusqu'à provoquer leur extinction.

Ce mini-cours te familiarisera avec les lois et principes régissant les relations organisme-environnement et te révélera l'impact des principaux facteurs abiotiques tels la température, la lumière et l'eau, sur la capacité d'adaptation des organismes.

PRELIMINAIRE : LOIS ET PRINCIPES REGISSANT LES RELATIONS ORGANISME-ENVIRONNEMENT

A - NOTION DE FACTEUR ECOLOGIQUE :

Tout élément de l'environnement susceptible d'agir directement sur les êtres vivants à un moment de leur cycle vital est considéré comme facteur écologique.

Selon leur nature, quels sont les deux groupes de facteurs écologiques présents dans l'environnement ? Fournis quelques détails sur chacun d'eux.

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

Ces facteurs exercent des actions diverses sur les êtres vivants :

-ils favorisent le développement d'adaptations structurales, fonctionnelles et/ou comportementales, conditionnant ainsi la diversité des espèces;

-ils éliminent certaines espèces d'habitats ou de territoires dont les caractéristiques abiotiques ne leur conviennent pas, intervenant ainsi dans leur distribution géographique;

-ils modifient les taux de natalité et de mortalité des diverses espèces, agissent sur leur cycle de développement et provoquent des migrations, influençant ainsi la densité de leurs populations.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - LOI DE TOLERANCE :

Dans le champ de variation d'un facteur écologique, tout organisme (ou toute espèce) trouve des valeurs extrêmes à l'intérieur desquelles il (elle) peut rencontrer ses besoins et effectuer ses activités vitales de façon favorable, ou tout au moins satisfaisante : c'est la loi de tolérance.

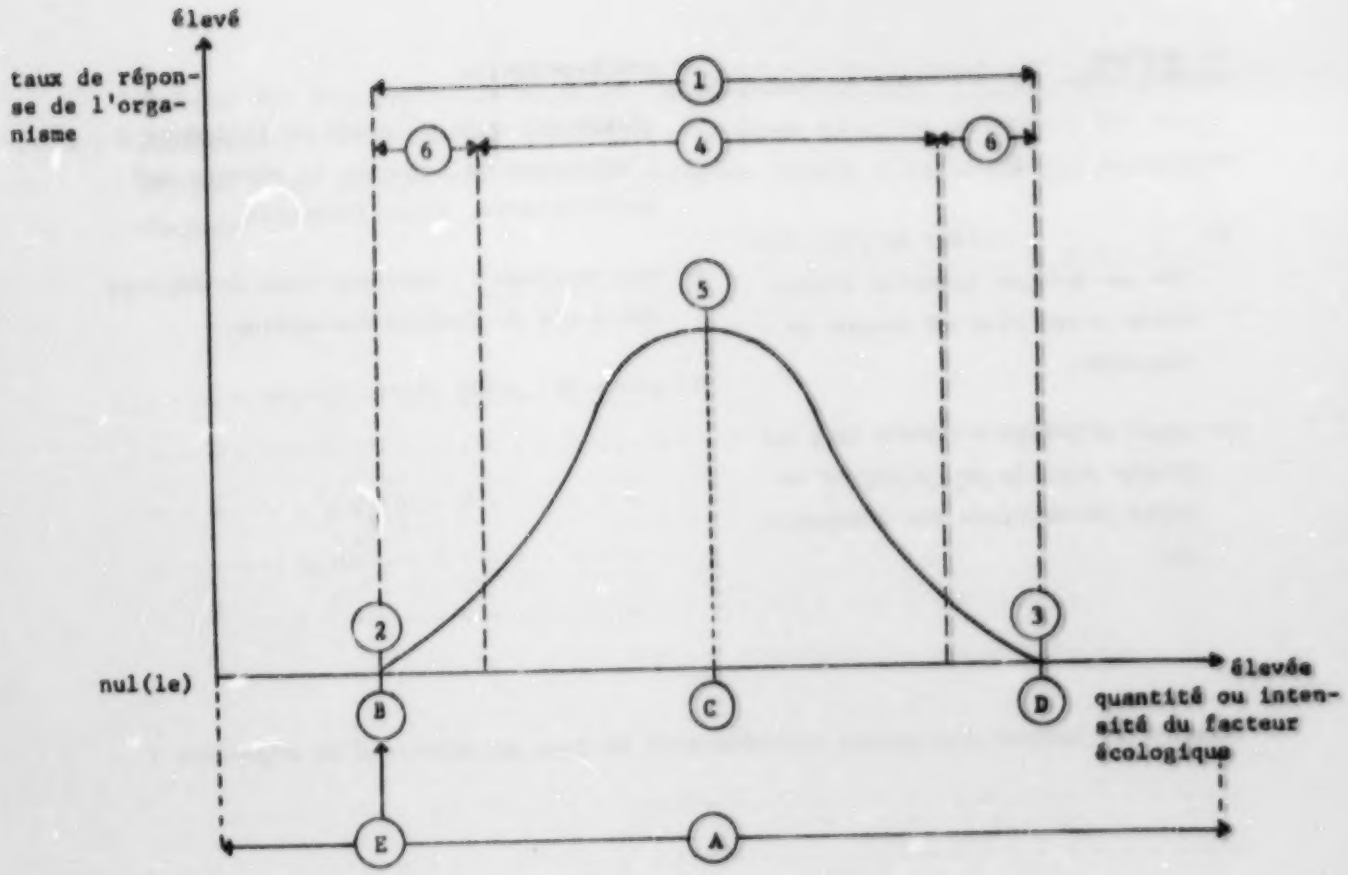
La survie de l'organisme (ou de l'espèce) étant conditionnée par l'ensemble des facteurs écologiques auxquels il est soumis, les principes suivants viennent s'ajouter à cette loi de tolérance :

-l'organisme (ou l'espèce) peut présenter un champ de tolérance étendu (indiqué par le préfixe "eury-") pour un facteur donné et un champ de tolérance restreint (désigné par le préfixe "sténo-") pour un autre facteur;

-l'organisme (ou l'espèce) présentant des champs de tolérance étendus pour tous les facteurs auxquels il est soumis est susceptible d'occuper tous les habitats que lui offre la Biosphère;

-la période de reproduction est généralement celle pour laquelle le champ de tolérance de l'organisme (ou de l'espèce) est le plus étroit.

La tolérance d'un organisme (ou d'une espèce) est donc son habileté à supporter et/ou exploiter avantageusement une gamme donnée des valeurs quantitatives et qualitatives offertes par un ou plusieurs facteurs écologiques.



(figure 8-1)

Caractéristiques

du facteur écologique

A- *champ de variation : étendue de la variabilité de ses valeurs.*

B- *minimum : valeur la plus faible en deça de laquelle l'organisme ne peut répondre.*

de la réponse de l'organisme

1- _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ :*domaine de réponse aux variations du facteur écologique.*

2- *limite inférieure de tolérance.*

3- _

C- optimum : . . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

D- _____ : valeur la plus élevée au-delà de laquelle l'organisme n'est plus en mesure de répondre.

E- seuil d'action : valeur la plus faible capable de provoquer un effet perceptible sur l'organisme.

4- préférendum ou _____ : région centrale du champ de tolérance à l'intérieur de laquelle la réponse est satisfaisante, sinon favorable.

5- taux maximum : meilleur taux de réponse vis-à-vis du facteur écologique.

6- zones de stress physiologique :
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Comment un facteur écologique contrôle-t-il le taux de réponse d'un organisme ?

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

Fournis une interprétation de la loi de tolérance en considérant comme facteur écologique, l'ensemble des conditions abiotiques qu'offre un habitat et comme réponse d'une espèce, son abondance relative (nombre d'individus sur la surface étudiée) :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

En regard du facteur et/ou de l'effet considérés, quel est le degré de tolérance de cet organisme ?

a) les oeufs de la Grenouille léopard se développent entre 0° et 30°C. (N.B. : le suffixe "therme" réfère au facteur température): . . . . . .

b) la Grenouille n'occupe que les zones marécageuses dont la concentration en chlorure de sodium varie entre 0.5 et 1%. (N.B. : le suffixe "halin" réfère au facteur salinité): . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

C - LOI DES FACTEURS LIMITANTS :

Tout processus biologique conditionné et contrôlé par un ou plusieurs facteurs écologiques est limité par le facteur essentiel ou la combinaison de facteurs qui présente la valeur la moins favorable par rapport à l'optimum recherché par ce processus : c'est la loi des facteurs limitants.

De cette loi découlent les principes suivants :

-si l'organisme (ou l'espèce) ne rencontre pas dans son milieu naturel les valeurs d'un facteur abiotique correspondant à sa zone optimale pour ce facteur, l'importance du ou des autres facteurs écologiques s'en trouve accrue;

-si les valeurs d'un facteur sont éloignées de l'optimum, l'action du ou des autres facteurs écologiques peut réduire les limites de tolérance de l'organisme (ou de l'espèce) vis-à-vis de ce facteur et même en déplacer l'optimum;

-le taux de réponse d'un organisme (ou d'une espèce) est limité autant par les valeurs du facteur ou de la combinaison de facteurs qui s'approchent de ses limites de tolérance, que par celles qui les dépassent.

Un facteur limitant est donc un facteur écologique dont la valeur est, soit réduite sous le minimum critique pour l'organisme (carence), soit augmentée au-delà du maximum tolérable par l'organisme (excès).

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 1 : TEMPERATURE

A - TOLERANCE THERMIQUE CHEZ LES BACTERIES :

Selon leur taux de croissance au sein du champ de variation du facteur température, les populations de Bactéries sont groupées en cinq catégories :

-les psychrophiles, capables de se multiplier à 0°C mais dont la croissance est optimale vers 15° ou 20°C;

-les psychrophiles facultatives, également capables de croître aux basses températures mais dont la croissance optimale se situe entre 20° et 30°C;

-les mésophiles, présentant une croissance optimale entre 25° et 40°C ;

-les thermophiles, dont la zone optimale de croissance se situe entre 45° et 60°C ;

-les thermophiles facultatives, chez lesquelles la croissance est optimale autant à 35° qu'à 60°C.

Quelle catégorie de psychrophile (vraie ou facultative) peut être qualifiée d'eurypsychrophile ?

. . . . . *Pourquoi ?* . . . . . .

. . . . . .

Quel est le degré de tolérance des thermophiles ?. . . . . .

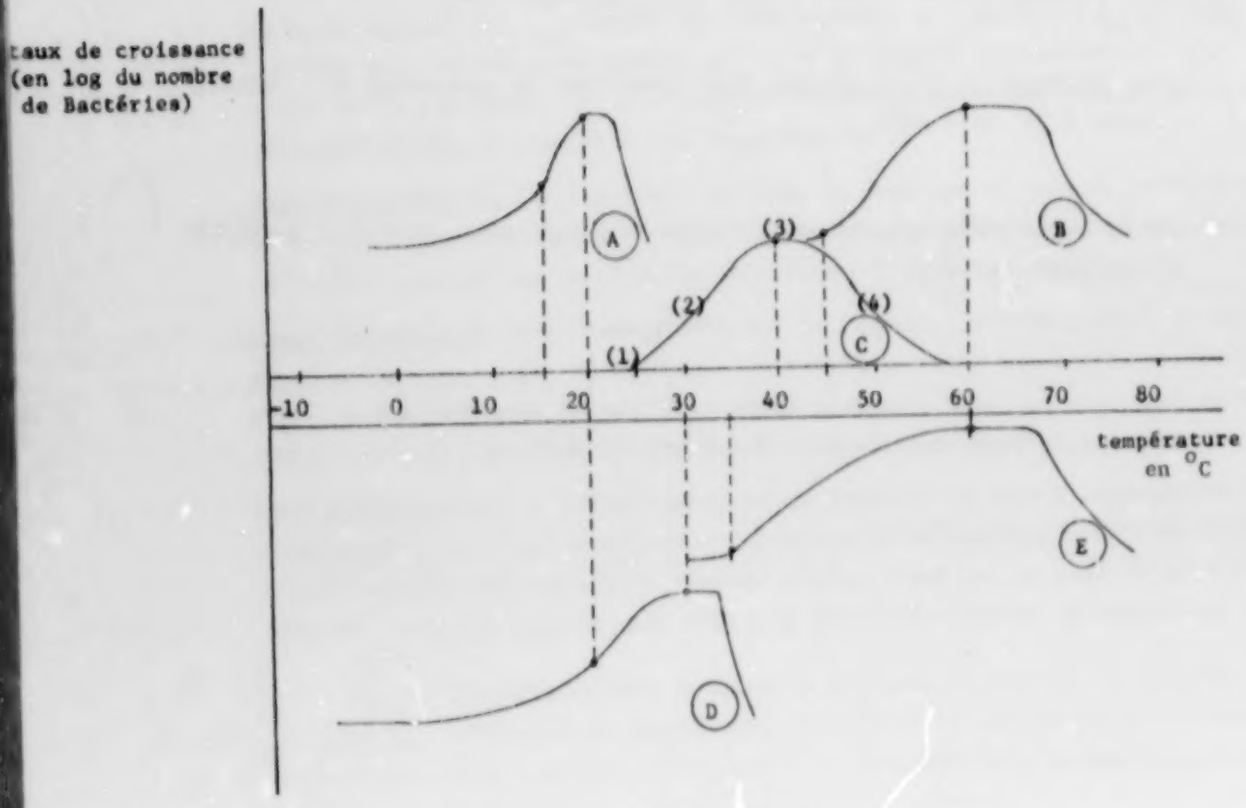
Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

La croissance bactérienne se manifeste par le développement de colonies sur gélose et par la turbidité du liquide en bouillon nutritif. Son taux se traduit graphiquement par une courbe dite "courbe de croissance", dont l'étendue et l'amplitude varient selon l'espèce et son comportement face au facteur écologique considéré.

Voici donc les courbes de croissance de certaines Bactéries :



(figure 8-2)

A quelle catégorie bactérienne appartient chacune de ces courbes ?

A : . . . . . .

B : . . . . . .

C : . . . . . .

D : . . . . . .

E : . . . . . .

Ces courbes de croissance, limitées en étendue par le champ de tolérance thermique des Bactéries considérées, révèlent les phases suivantes:

-phase de latence (1) : phase au cours de laquelle la population bactérienne inoculée dans le milieu de culture présente un taux de croissance nul : la taille de la population demeure temporairement stable et les organismes se préparent physiologiquement à leur reproduction ;

-phase exponentielle (2) : période au cours de laquelle le taux de croissance de la population est optimal : la taille de la population bactérienne augmente rapidement puisque les cellules se multiplient à un rythme constant;

-phase stationnaire (3) : phase au cours de laquelle le taux maximal de croissance de la population est atteint : la taille de cette population se stabilise, soit que les Bactéries cessent leur multiplication, soit que leur taux de reproduction soit équilibré par un taux de mortalité équivalent;

-phase de déclin (4) : période au cours de laquelle le taux de croissance de la population bactérienne est nul : la taille de la population diminue rapidement puisque le taux de mortalité devient plus élevé que le taux de reproduction, un nombre de plus en plus faible de Bactéries pouvant se multiplier.

Aux limites extrêmes du champ de tolérance thermique se trouvent des zones létales, inférieure et supérieure, à l'intérieur desquelles non seulement la croissance, mais également l'existence des Bactéries est irrémédiablement compromise.

En considérant les valeurs de température correspondant à ces limites et à ces phases de croissance d'une espèce bactérienne hypothétique, étudie graphiquement l'effet de la température sur son taux de croissance :

zone létale inférieure	:	-15^{o} à $-10^{o}C$
phase de latence	:	-9^{o} à $-5^{o}C$
phase exponentielle	:	-4^{o} à $+18^{o}C$
phase stationnaire	:	$+19^{o}$ à $+34^{o}C$
phase de déclin	:	$+35^{o}$ à $+49^{o}C$
zone létale supérieure	:	$+50^{o}$ à $+51^{o}C$

Par rapport à son degré de tolérance thermique, cette espèce est-elle sténotherme ou eurytherme ? . . . . . .

Selon la gamme de températures correspondant à sa zone optimale de croissance, à quelle catégorie bactérienne appartient-elle ?. . . . . .

Dans quelle phase de cette courbe de croissance bactérienne se situerait

a) le minimum du facteur température ? . . . . . .

b) le maximum ? . . . . . .

c) l'optimum ? . . . . . .

A quel(s) moment(s) le facteur température devient-il limitant pour la croissance de cette espèce hypothétique de Bactérie ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelle serait la réponse de cette Bactérie dont les limites extrêmes de tolérance thermique sont respectivement de -10° et +80 °C si elle était soumise à une température de 47°C ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelle serait la distribution possible d'une telle espèce de Bactérie, compte tenu de son champ de tolérance thermique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Est-il vrai d'affirmer que toute activité de cette Bactérie (autre que sa croissance) trouverait son optimum de température dans la marge correspondant à sa zone optimale de croissance ? Justifie ta réponse :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Dans un laboratoire de Microbiologie, à quelle(s) fin(s) pourraient être exploitées les caractéristiques

a) de la zone létale supérieure ? . . . . . .

. . . . . .

b) de la phase de latence ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - REGULATION THERMIQUE CHEZ LES ANIMAUX :

Selon leur comportement face aux variations de température, les animaux sont répartis entre deux catégories (que tu connais déjà) :

-les homéothermes, qui regroupent les Oiseaux et les Mammifères;

-les poïkilothermes, qui rassemblent tous les autres groupes de Vertébrés et les Invertébrés.

Qu'est-ce que l'homéothermie ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Qu'est-ce que la poïkilothermie ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Lequel, de l'Oiseau ou du Reptile, est eurytherme quant à son degré de tolérance thermique ? . . . . . Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Etablis une relation entre distribution géographique et

a) homéothermie : . . . . . .

. . . . . .

b) poïkilothermie : . . . . . .

. . . . . .

Qu'un organisme soit homéotherme ou poïkilotherme, une variation de température est très importante écologiquement. Une température variant entre 10° et 20°C n'a pas nécessairement le même effet sur les organismes qu'une température constante de 15°C. Il a été établi que les organismes normalement soumis à des fluctuations de température tendent à être dépressifs, inhibés ou ralentis lorsqu'ils sont soumis à des températures constantes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : LUMIERE

Quelle adaptation physiologique permet à une plante de piéger et d'utiliser l'énergie solaire ? . . . . . .

Quelles molécules contenues dans les chloroplastes sont capables de capter l'énergie solaire ? . . . . . .

Grâce à cette énergie solaire, la plante transforme deux subatances inorganiques, le gaz carbonique et l'eau, en matière organique, particulièrement en glucides (sucres), tout en rejetant de l'oxygène. Voici l'équation globale de cette réaction photosynthétique :

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow{\text{énergie solaire}} \text{glucides} + 6\ O_2$$

Quelles sont les principales adaptations morphologiques (6) qui assurent l'efficacité de la photosynthèse ?

1- . . . . . .

2- . . . . . .

3- . . . . . .

4- . . . . . .

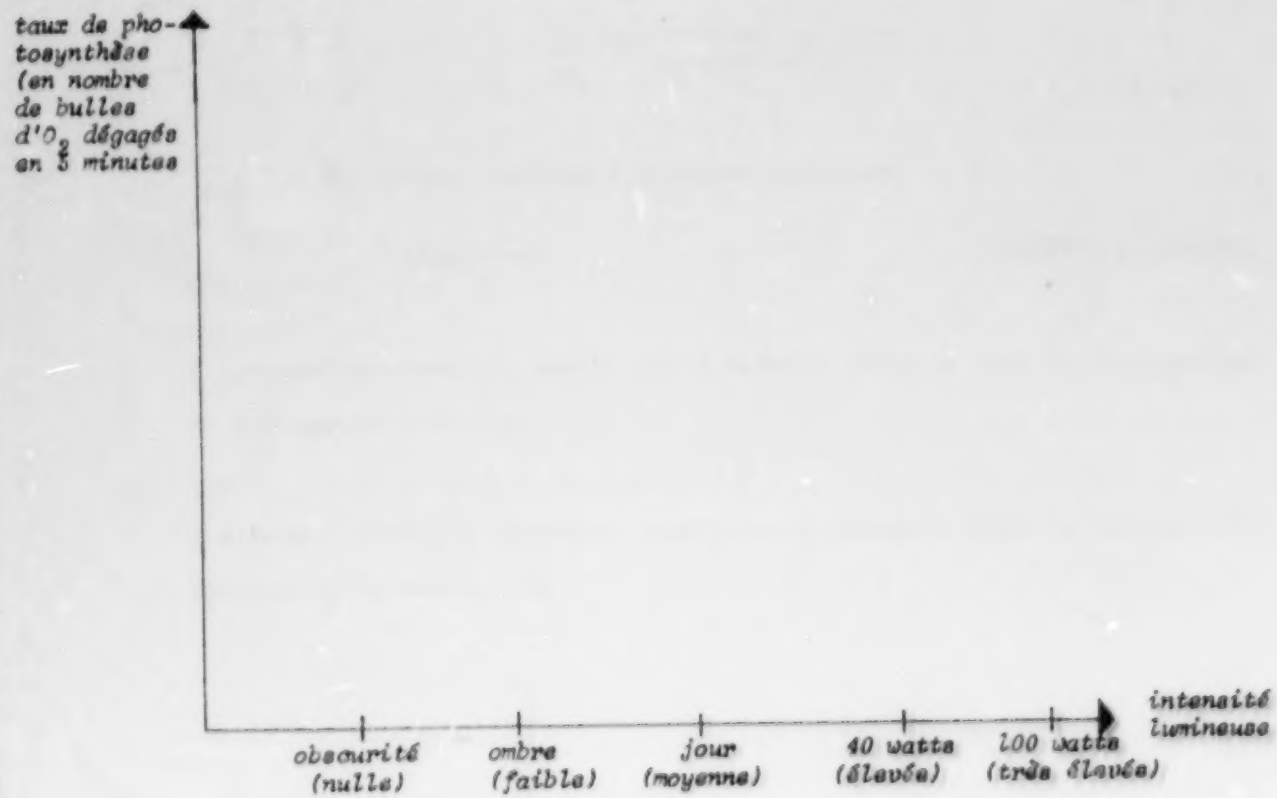
L'évolution de cette capacité photosynthétique a fait de cette fonction un puissant agent de sélection dans l'évolution végétale. Plusieurs autres aspects de la structure des plantes augmentent leur efficacité en vue de l'obtention et de l'utilisation de l' énergie lumineuse : (5-) le feuillage offre une large surface pour l'absorption de la lumière; (6-) l'arrangement et l'espacement des feuilles le long de la tige permettent une exposition maximale à la lumière.

RETOURNE A L'ECOUTE.

Inscris tes données expérimentales dans le tableau qui suit :

Intensité lumineuse	Nombre de bulles d'O_2 / 5 minutes
Obscurité :	
Ombre :	
Lumière du jour :	
Ampoule de 40 watts :	
Ampoule de 100 watts :	

Trace la courbe montrant l'influence de l'intensité lumineure sur le taux de photosynthèse :



Interprète cette courbe en y appliquant

a) *la loi de tolérance :* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) *la loi des facteurs limitants :* . . . . . .

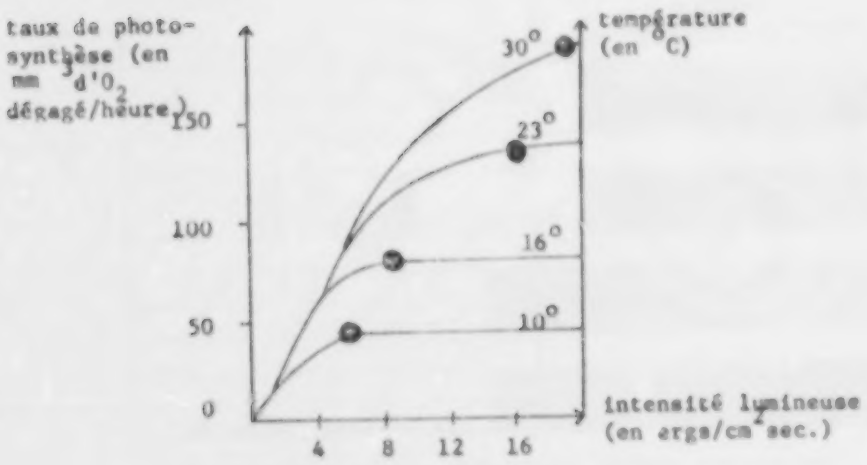
. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Ce graphique révèle l'effet combiné de l'intensité lumineuse et de la température sur le taux de photosynthèse :



N.B. ● indique l'optimum d'intensité lumineuse

(figure 8-3)

A température constante, quelle est la relation entre le taux de photosynthèse et l'intensité lumineuse ? . . . . . .

. . . . . .

A intensité lumineuse constante, quelle est la relation entre le taux de photosynthèse et la température ? . . . . . .

. . . . . .

Interprète ce graphique à la lumière de la loi des facteurs limitants :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Pour beaucoup d'animaux diurnes et surtout les Oiseaux, la durée quotidienne de luminosité présente une grande importance car la recherche de nourriture ne s'effectue que dans certaines limites de luminosité. La durée de la période éclairée du jour ou photopériode est responsable des migrations en latitude des Oiseaux.

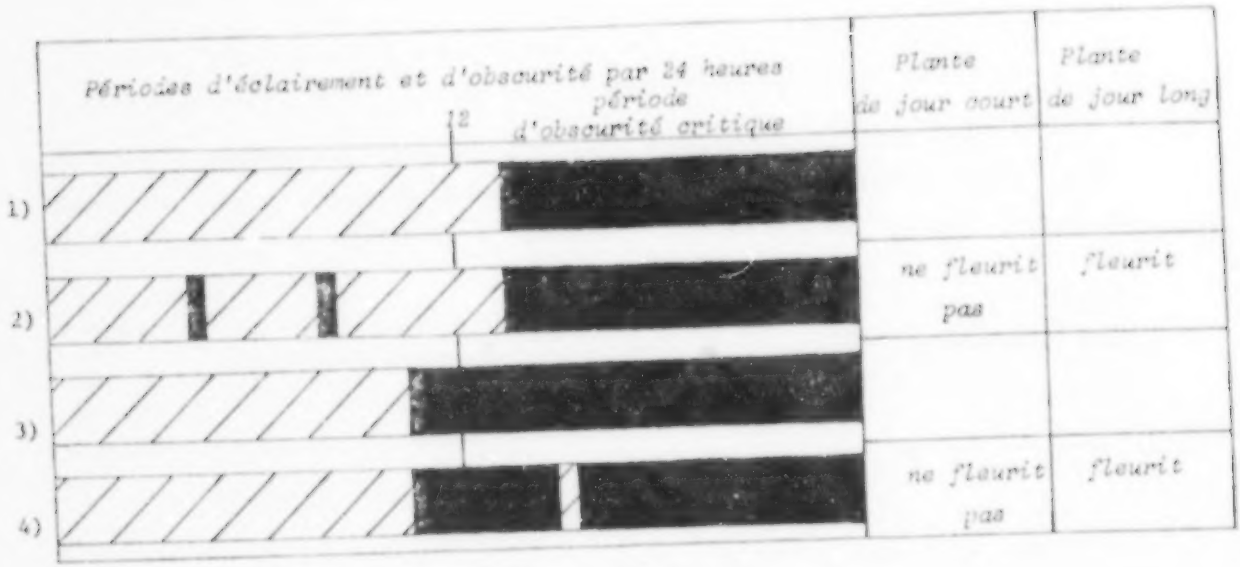
La photopériode agit également sur les plantes. Nous distinguons ainsi trois types de plantes :

-les plantes de jours longs, qui ne fleurissent que lorsque la lumière du jour dure plus de 12 heures;

-les plantes de jours courts, qui ne fleurissent que lorsque la lumière du jour dure moins de 12 heures;

-les plantes neutres, dont la floraison n'est pas affectée par la durée relative de la lumière et de l'obscurité.

Indique dans ce tableau si la plante fleurit ou pas :



(figure 8-4) *

D'après les cas 2 et 4, le rôle décisif du photopériodisme est-il dû à la durée du jour ou à celle de l'obscurité ? Explique ta réponse :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La qualité de la lumière agit également sur les organismes. Les plantes de montagne reçoivent beaucoup de lumière, mais les rayons ultra-violets à ces altitudes sont si intenses qu'ils détruisent l'hormone nécessaire à leur croissance en longueur. Ces plantes sont donc basses et forment souvent des tapis végétaux.

Donne un exemple illustrant ce cas (voir mini-cours précédent si nécessaire) :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Ces radiations affectent aussi les animaux : les Vers de terre, chassés de leur tube par l'eau déversée lors de fortes chutes de pluies, subissent de graves lésions superficielles.

Etablis la relation qui existe entre radiations ultra-violettes et pigmentation des animaux (voir mini-cours précédent si nécessaire) :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L' ECOUTE.

ETAPE 3 : EAU

A - CLASSIFICATION ECOLOGIQUE DES ETRES VIVANTS :

Selon leur comportement vis-à-vis de ce facteur, les écologistes catégorisent ainsi les êtres vivants :

-les organismes aquatiques

.marins (d'eau salée)
.dulcicoles (d'eau douce)

Ces organismes vivent entièrement et constamment dans l'eau; leurs besoins face à ce facteur sont très élevés et permanents.

-les organisme terrestres

.amphibies et semi-aquatiques :

Ces organismes sont partiellement ou alternativement émergés et submergés; leurs besoins en eau sont moyens ou temporairement élevés.

exemples: les Quenouilles, les Joncs, les Potamots peuplant les rives des cours d'eau et les étangs; de nombreux Mollusques et Amphibiens.

.hydrophiles :

Ces organismes, vivant sur ou dans les sols exceptionnellement inondés et saturés d'eau ou dans un milieu constamment humide, ont des besoins hydriques élevés et permanents.

exemples: les Invertébrés du sol, certains Reptiles et beaucoup d'Amphibiens sont hydrophiles; également, les plantes des tourbières et des marécages (plantes hydrophytes).

.mésophiles :

Ces organismes vivent sur la terre ferme et ils ont des besoins modérés en eau et en humidité atmosphérique.

exemples: les arbres à feuilles caduques de nos forêts et nos plantes cultivées sont des végétaux mésophytes; la majorité des espèces animales.

.xérophiles :

Ces organismes vivant dans les habitats secs, soit par leur substrat, soit par leur atmosphère, soit par l'ensemble des deux, ont des besoins hydriques constamment faibles.

exemples: les Cactées, les Conifères à feuilles persistantes et les Lichens sont des plantes xérophytes; certains Insectes tels les Papillons et les Sauterelles.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - ADAPTATIONS STRUCTURALES DES VEGETAUX FACE A L'OBTENTION DE L'EAU :

C'est par leur système radiculaire que les Végétaux puisent l'eau du sol; cette eau "liquide" est fournie soit par l' infiltration des eaux de pluies, soit par le suintement de la nappe d'eau souterraine.

Le développement du système radiculaire est déterminé non seulement par des mécanismes héréditaires, mais aussi par les facteurs de l'environnement tels la structure du sol et sa teneur en eau.

Examine attentivement la série de feuillets TA-2 montrant les différents patrons de distribution des racines de quatre plantes (Pommier, Cactus, Maïs et Astragale).

D'après les différents patrons de distribution de leur système radiculaire et d'après leur type écologique respectif, comment ces plantes ont-elles résolu le problème de l'obtention de l'eau du sol ?

a) Pommier : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) Cactus : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

c) Maïs : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

d) Astragale : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

L'eau atmosphérique, dans les cas de sécheresse prononcée du sol, pénètre en très faible quantité dans les plantes par les stomates disséminés entre les cellules épidermiques de leurs feuilles.

En te référant au mini-cours précédent, qu'est-ce qu'un stomate ? . . . . . .

. . . . . .

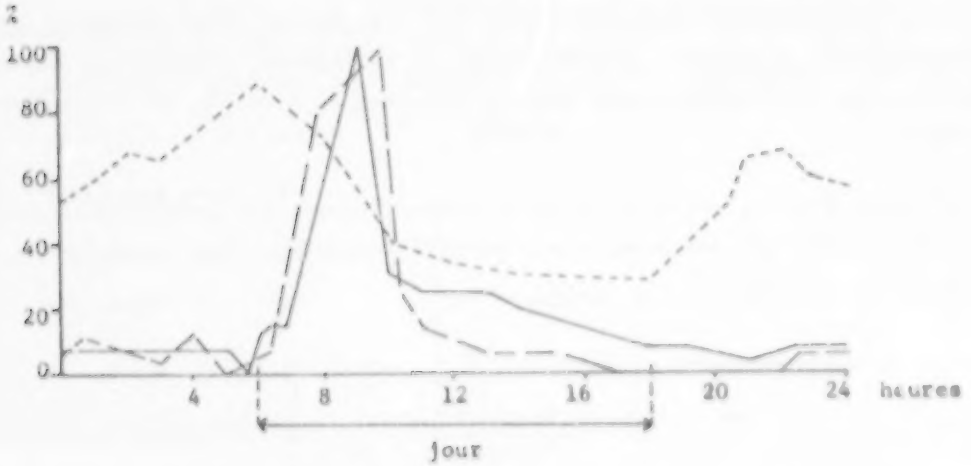
. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

C - ADAPTATIONS STRUCTURALES ET PHYSIOLOGIQUES DES VEGETAUX FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU :

Le taux de transpiration (stomatique et cuticulaire) varie en amplitude selon les types écologiques de plantes vis-à-vis de l'humidité atmosphérique et selon les moments de la journée (lié à la température et à l'intensité lumineuse).

Ce graphique montre la relation entre l'intensité de la transpiration, le % d'humidité atmosphérique et le % d'ouverture des stomates selon le moment de la journée et pour une plante donnée :



N.B. —— courbe de l'intensité de la transpiration
— — courbe du % d'ouverture des stomates
----- courbe du % d'humidité atmosphérique

(figure 8-5)

Quelle est la relation entre le % d'ouverture des stomates et l'intensité de la transpiration ? . . . . . .

. . . . . *A quoi est due cette légère différence ?* . . . . . .

. . . . . .

Quelle est la relation entre le % d'humidité atmosphérique et le % d'ouverture des stomates suivant les heures de la journée ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle relation peux-tu établir entre les variations d'ouverture des stomates, le taux de la transpiration et le taux d'humidité atmosphérique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Entre quels pourcentages d'humidité atmosphérique se situe le taux maximal de transpiration chez cette plante ? . . . . . .

L'intensité de la transpiration étant reliée directement au nombre et à la localisation des stomates ainsi qu'à l'épaisseur relative de la cuticule, et indirectement au rapport surface-volume de la feuille, comment ces caractères morphologiques interviennent-ils dans la solution au problème de la conservation de l'eau ?

Pour répondre à cette question, observe successivement les préparations microscopiques 21W7120 (Elodea stem, o.s.) et 2637 (Ligustrum leaf, o.s.) à G = 100X, puis les photos mises en TA-3 (Pinus, o.t.).

Complète ce tableau :

Caractères / Plante	Elodée	Troène (Ligustrum)	Pin
1) Type écologique :	hydrophyte	mésophyte	xérophyte
2) Stomates :			
a) localisation :			
-épiderme supérieur	absents	.....	présents
-épiderme inférieur	.....	présents	.....
b) nombre relatif dans un plan de coupe :			
-épiderme supérieur	0	0	1
-épiderme inférieur	.....	.....	.....
c) position (superficiels ou enfoncés) :	---	.....	enfoncés
3) Cuticule :			
a) localisation :			
-épiderme supérieur	.....	présente	.....
-épiderme inférieur	absente	.....	.....
b) épaisseur relative :			
-épiderme supérieur	.....	.....	.....
-épiderme inférieur	---	mince	épaisse
4) Rapport surface-volume :	très grand	grand	moyen

Chez ces trois plantes, comment ces caractères morphologiques témoignent-ils d'une adaptation physiologique face au problème de la conservation de l'eau ?

a) Elodée : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) Troène : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

c) Pin : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Selon l'importance des caractères adaptatifs développés, pour quel type écologique de végétation la disponibilité de l'eau s'avère-t-elle facteur limitant ?

Justifie ta réponse. . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

D - ADAPTATIONS STRUCTURALES ET PHYSIOLOGIQUES DES ANIMAUX FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU :

Chez les Animaux, un épiderme efficace limite la déshydratation.

Suite à tes observations, quelle(s) caractéristique(s) épidermique(s) assure(nt) la protection contre la déshydratation chez

a) le Lézard (Reptile) ? . . . . . .

. . . . . .

b) le Pigeon (Oiseau) ? . . . . . .

. . . . . .

c) le Rat (Mammifère) ? . . . . . .

. . . . . .

Pourquoi la Grenouille (Amphibien) est-elle moins bien protégée que le Lézard contre les pertes excessives d'eau ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La conservation de l'eau dépend également du développement de mécanismes physiologiques réduisant les pertes d'eau par voie urinaire et fécale : ainsi, le Rat-kangourou des déserts américains, outre le fait qu'il ne possède pas de glandes sudoripares, excrète une urine très concentrée et ses matières fécales sont relativement sèches; il en est de même des Oiseaux, des Reptiles (Lézards, Serpents, ...) et de certains Insectes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

E - ADAPTATIONS COMPORTEMENTALES DES ORGANISMES FACE A LA CONSERVATION DE L'EAU :

1- Comportements adaptatifs:

Les comportements adaptatifs décrits sont des formes globales de réponse des organismes aux variations extrêmes des conditions de leur environnement. Ces variations, particulièrement celles qui réfèrent à la quantité et à l'état de l'eau disponible dans un habitat, sont dépendantes du climat et des saisons. Pour les supporter ou pour les éviter lorsqu'elles deviennent limitantes, les organismes présentent des "réponses psychiques" variées en rapport avec leur physiologie; en voici les principales :

-la dormance, au cours de laquelle les activités vitales de certains organismes sont réduites, parfois même suspendues temporairement; la dormance estivale caractérise le comportement de beaucoup de poïkilothermes (Poissons, Amphibiens, ... certains Invertébrés, beaucoup de microorganismes, les graines de certaines plantes, ...) durant la saison sèche* tandis que la dormance hivernale survient tant chez les homéothermes (certains Oiseaux et Mammifères) que chez les poïkilothermes (Amphibiens, Reptiles,... plantes terrestres à feuilles caduques, ...) durant la période de sécheresse physiologique*;

-la migration, constituée par les déplacements de certains organismes vers des zones géographiques ou édaphiques (qui a rapport au sol) plus favorables; les migrations en altitude ou en latitude sont propres aux homéothermes (Oiseaux, gros Mammifères tels les Cerfs, les élans, ...) en période de sécheresse physiologique tandis que les migrations en profondeur selon le degré d'humidité du sol sont empruntées autant par les poïkilothermes (Insectes, Annélides, certains Amphibiens, microorganismes,...) que par les homéothermes (petits Mammifères tels les Rongeurs, les Carnivores...) durant la saison sèche;

-la vie nocturne, qui restreint la période d'activité de certains homéothermes (Mammifères et Oiseaux) aux heures d'obscurité, et ce, surtout en saison sèche;

---

saison sèche: période de l'année où les températures moyennes sont élevées, l'apport d'eau liquide insuffisant, le taux d'humidité atmosphérique faible, ...

période de sécheresse physiologique : période de l'année où les températures moyennes très basses provoquent la congélation de l'eau, d'où sa non-disponibilité pour les organismes.

-l'entreposage, ce comportement par lequel certains Mammifères accumulent des réserves alimentaires leur permettant de subvenir à leurs besoins en eau durant la période de sécheresse physiologique.

2 - Modalités comportementales:

Certains comportements se manifestent sous différentes façons ou modalités dont voici les principales :

-l'estivation ou sommeil physiologique résultant des conditions extrêmes de la saison sèche; ainsi, certains Poissons estivent dans la boue des étangs en voie d'assèchement et certains Amphibiens estivent dans de profonds terriers;

-l'enkystement ou sécrétion d'une enveloppe imperméable permettant à beaucoup de microorganismes et aux graines de certaines plantes de résister à la saison sèche;

-l'hibernation ou sommeil physiologique accusant une baisse du métabolisme en période de sécheresse physiologique, baisse non provoquée par la chute de température caractérisant cette période; ainsi, certains Mammifères comme la Marmotte, la Taupe, l'Ecureuil, la Chauve-souris, le Hérisson... hibernent;

-le sommeil léthargique ou sommeil de la période de sécheresse physiologique au cours duquel le métabolisme demeure près de la normale; ainsi l'Ours dort pour ne pas avoir à se nourrir et ne compte que sur ses réserves de graisses pour subsister;

-la torpeur ou sommeil de la période de sécheresse physiologique présentant un ralentissement très marqué du métabolisme, ralentissement induit par une baisse de température du milieu; ainsi, les Grenouilles et les Tortues s'enfouissent dans la vase et dorment, les Serpents occupent des terriers, certains Oiseaux se réfugient dans les arbres creux, certains Rongeurs et Insectivores s'abritent dans des terriers et dorment;

-la défoliation ou chute du feuillage des plantes occupant les régions caractérisées par des hivers froids.

Résume donc ces informations dans ce tableau en indiquant clairement pour la période concernée, les comportements affichés par les organismes, les modalités particulières à certains d'entre eux et en spécifiant la thermie des organismes qui ont adopté ces comportements:

PERIODE	COMPORTEMENT	MODALITES	THERMIE DES ORGANISMES
SAISON SECHE	1)	a).	. . . . .
	. . . . .	. . . . .	. . . . .
		b).	. . . . .
		. . . . .	. . . . .
	2) . . . . . →		. . . . .
	. . . . .		. . . . .
	3) . . . . . →		. . . . .
	. . . . .		. . . . .
SECHERESSE PHYSIOLOGIQUE	1)	a).	. . . . .
		. . . . .	. . . . .
		b).	. . . . .
		. . . . .	. . . . .
		c).	. . . . .
		. . . . .	. . . . .
		d).	. . . . .
	2) . . . . . →		. . . . .
	. . . . .		. . . . .
	3) . . . . . →		. . . . .
	. . . . .		. . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

EXERCICE (suite à l'observation du montage DE 8-B)

ORGANISME	COMPORTEMENT	MODALITE
1) Grand Duc	. . . . .	--
2) Ecureuil commun	. . . . .	. . . . .
3) Couleuvre à collier	. . . . .	. . . . .
4) Tortue tachetée	. . . . .	. . . . .
5) Ours brun	. . . . .	. . . . .
6) Bernache	. . . . .	--

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 8-4 : Atlas de Biologie. Paris, Stock, 1970. p. 198-D. Utilisé avec la permission de la Société des Gens de Lettres de France, pour Stock.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ashby, M. An Introduction to Plant Ecology. 2e éd. London, Macmillan, 1969. 287 p.

Devlin, R.M. Plant Physiology. New York, Reinhold, 1966. 564 p.

Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Kendeigh, S.Ch. Animal Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1961. 468 p.

Kuhnelt, W. Ecologie générale. Précis de Sciences Biologiques. Paris, Masson, 1969. 359 p.

Leclerc, H. Microbiologie générale. Paris, Doin, 1975. 279 p.

Lemée, G. Précis de biogéographie. Paris, Masson, 1967. 358 p.

Molinier, R. et Vignes, P. Ecologie et biocénotique. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1971. 437 p.

Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd. Toronto, W.B. Saunders, 1971. 574 p.

Mini-cours 9

HABITAT TERRESTRE

Edition revue, modifiée et augmentée de : L'environnement, facteur de la diversité biotique (version préliminaire, 1973) par Andrée Brosseau Létourneau, Renée-Louise Lamontagne, Marcel Bruneau (Collège de Rosemont) et Marie Brunelle (Collège Edouard-Montpetit).

INTRODUCTION

Des combinaisons particulièrement homogènes de ces principaux facteurs abiotiques déterminent des climats et délimitent ainsi les habitats au sein desquels vivent divers groupements d'organismes. L'habitat se trouve donc caractérisé par un ensemble spécifique de conditions intervenant dans l'évolution et l'adaptation de ses habitants.

Alors, plus une espèce est parfaitement adaptée à un habitat donné, moins elle réussit à faire face à une altération de cet habitat ou à s'adapter à un nouvel habitat. Seuls quelques individus, favorisés génétiquement face à de tels changements, sont en mesure de s'adapter à de nouvelles conditions de vie, évitant ainsi la disparition de leur espèce.

C'est donc en se diversifiant que les êtres vivants ont réussi à supporter des facteurs abiotiques variés et à peupler les divers habitats disponibles à la surface de la Terre.

Ce mini-cours te révélera l'influence des combinaisons particulières des facteurs abiotiques au sein de l'habitat terrestre et le rôle sélectif qu'elles ont joué dans la distribution de certains groupes d'organismes.

ETAPE 1 : TYPES D'HABITAT DU MILIEU TERRESTRE

Quels sont les trois types d'habitat que présente le milieu terrestre ? Indique leur composition quant au substrat (matière) qui les constitue.

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

Ces types d'habitat supportent des communautés diverses, soumises à l'influence de combinaisons particulières et relativement homogènes des facteurs de leur environnement abiotique.

Comment se définit l'habitat ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

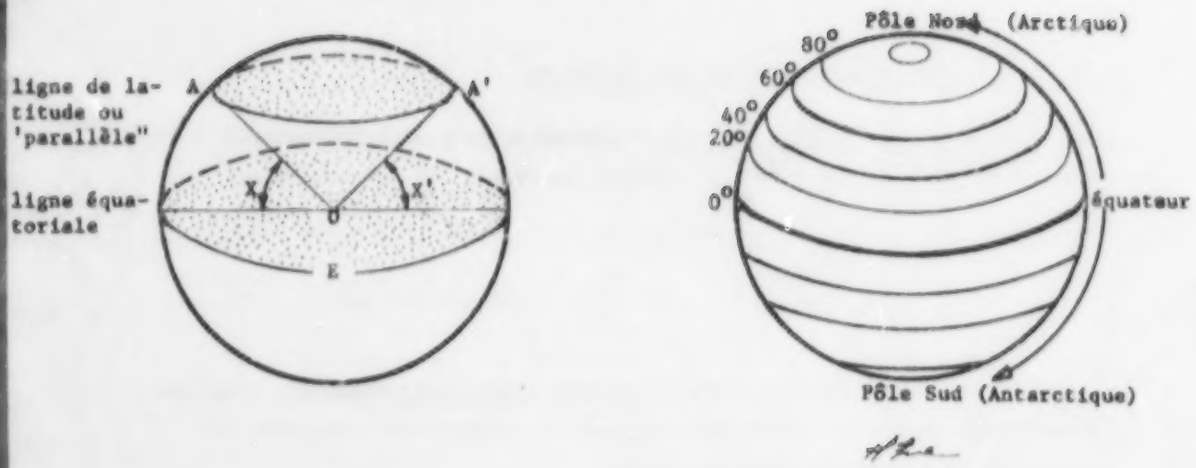
. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : DELIMITATION DES HABITATS DU MILIEU TERRESTRE

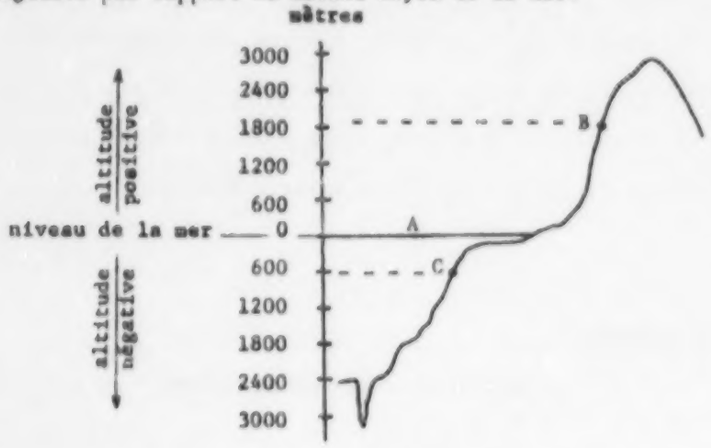
A- NOTIONS DE LATITUDE ET D'ALTITUDE:

La latitude d'un point se définit comme étant sa distance angulaire nord ou sud de l'équateur.



(figure 9-1)

L'altitude d'un point se définit comme étant sa distance verticale positive ou négative par rapport au niveau moyen de la mer.



(figure 9-2)

Pourquoi le Pôle Arctique a-t-il une latitude de 90° N ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que représente le parallèle 0^{o} ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que signifie l'expression "Mont Logan = + 6,054 m " ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Peu importe son altitude, quelle est la latitude d'un lieu situé à l'équateur ?

. . . . . .

Peu importe sa latitude, quelle est l'altitude du niveau moyen de la mer ?

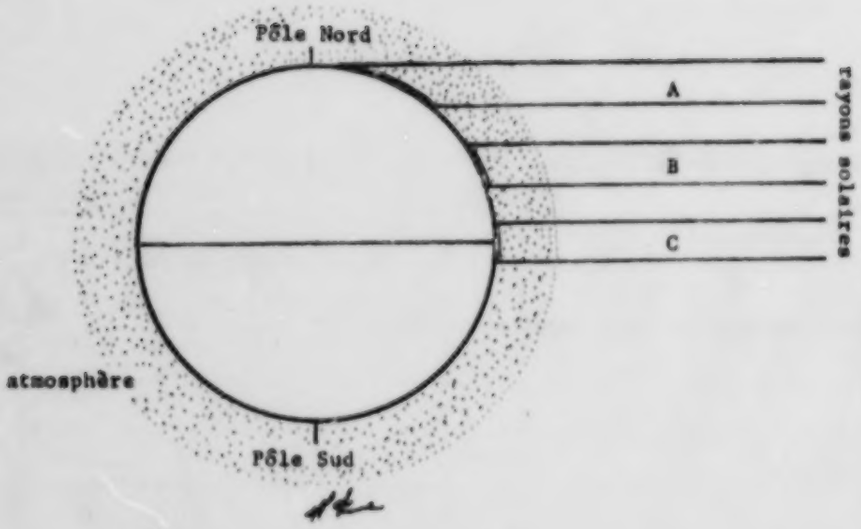
. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - VARIATION DES PRINCIPAUX FACTEURS ABIOTIQUES :

1- <u>Température</u> :

Etant donné la distribution inégale des radiations solaires à la surface du globe, la <u>température</u> qui en résulte présente des <u>variations dépendantes de la latitude et de l'altitude</u>.



(figure 9-3)

Pourquoi fait-il toujours plus chaud à Tampa (Floride) située à 28° N qu'à Frobisher Bay (Terre de Baffin) localisée à 64° N ? Explique l'origine de la différence de température enregistrée entre ces deux villes :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

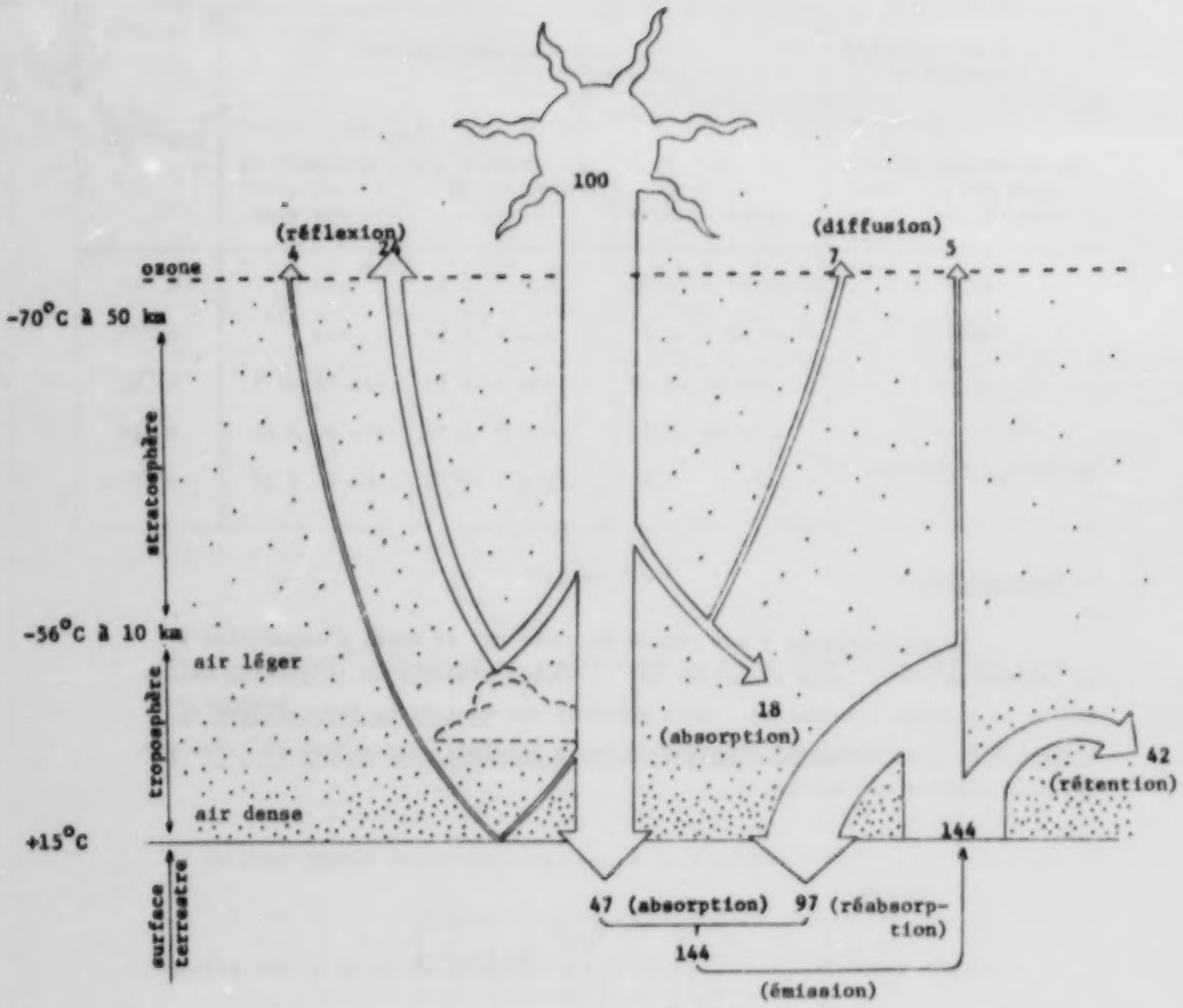
. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .



(figure 9-4)

Pourquoi la température diminue-t-elle à mesure que nous approchons du sommet du Mont Washington (New Hampshire) qui atteint +1,917 mètres ? Explique l'origine de la différence de température existant entre le pied et le sommet de cette montagne :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

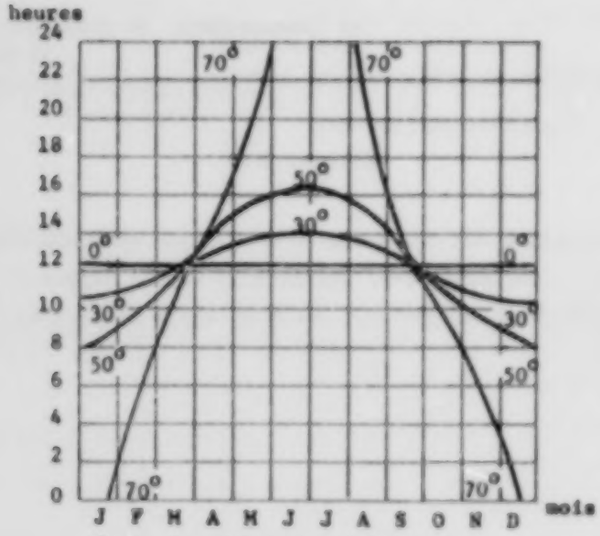
. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

2- **Photopériode** :

La photopériode d'une région du globe est sa durée d'exposition à la lumière solaire; elle s'exprime par le nombre d'heures de la portion éclairée de la journée (24 heures). Elle présente des variations journalières et saisonnières (ou annuelles) dépendantes de la latitude, variations révélées par les deux figures qui suivent :



(figure 9-5) •

Latitude	Photopériode en heures			Variation annuelle en heures
	22 décembre (jour le plus court)	21 mars 23 septembre	21 juin (jour le plus long)	Différence entre le jour le plus long et le jour le plus court
90° N	0 hre	12 h. 0 min.	24 h. x (6 mois)	24 hres
70° N	0 hre	12 h. 0 min.	24 h. x (2 mois)	24 hres
50° N	7 h. 42 min.	12 h. 0 min.	16 h. 18 min.	8 h. 36 min.
30° N	10 h. 4 min.	12 h. 0 min.	13 h. 56 min.	3 h. 52 min.
0° N	12 h. 0 min.	12 h. 0 min.	12 h. 0 min.	0 hre

(figure 9-6)*

Vers quelle(s) latitude(s) et quelle zone du globe dois-tu te diriger pour rencontrer

a) la plus grande variation annuelle de la photopériode ? . . . . . .

. . . . . .

b) la plus faible variation annuelle de la photopériode ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle région du globe présente une photopériode relativement stable ?

. . . . . *Pour quelles raisons ? 1).* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2). . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Est-il vrai de dire que "plus la latitude augmente, plus la variation annuelle de la photopériode diminue" ? Justifie ta réponse : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

3- **PRECIPITATIONS:**

Le taux annuel des précipitations dans l'hémisphère nord varie, tout comme la température, selon la latitude et l'altitude.

Latitude	Précipitation moyenne annuelle en cm	Température moyenne annuelle en °C
80° N	35	-17
60° N	48	-2
40° N	53	14
20° N	82	25
0° N	195	26

(figure 9-7)

Si tu voyages dans l'hémisphère nord, vers quelle latitude devras-tu te diriger pour rencontrer moins de précipitations? . . . . . .

Quelle relation peux-tu établir entre latitude, précipitations et température ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

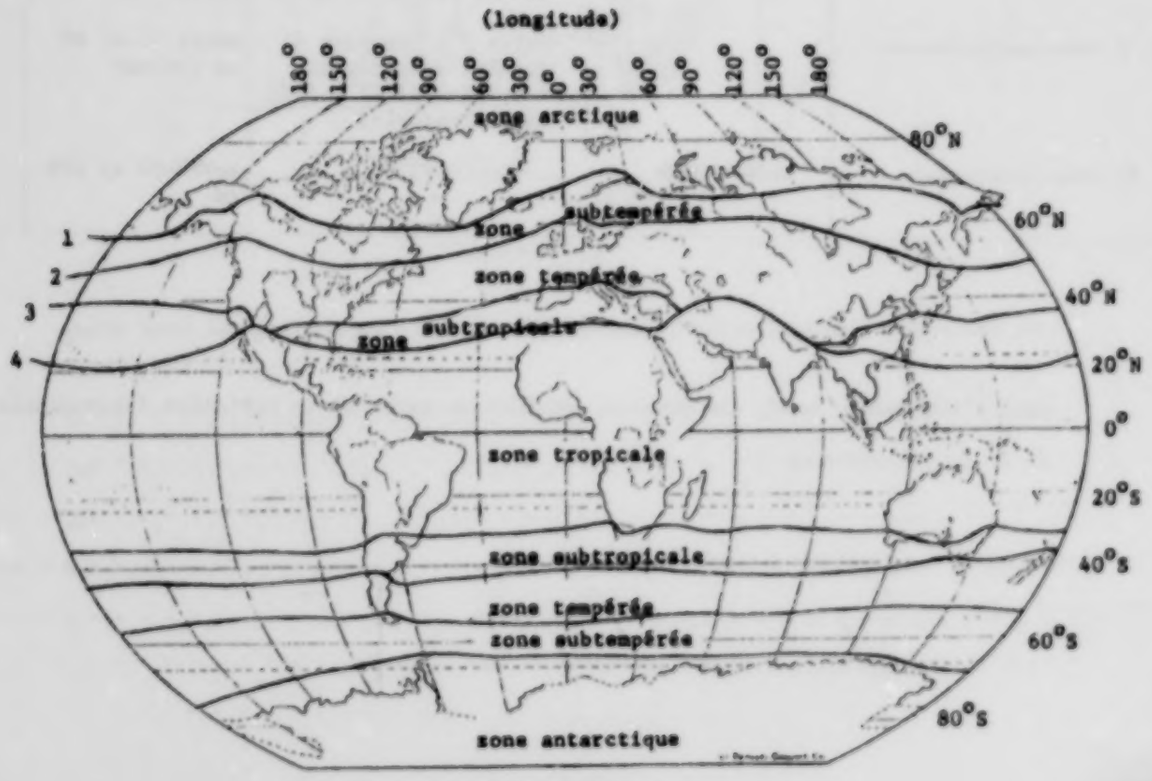
Cette relation est-elle valable également pour l'altitude? . . . . . *Comment pourrais-tu alors la formuler ?* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

C- <u>ZONES CLIMATIQUES</u> :



(figure 9-8)

où l'isotherme 1 = moyenne de 10°C en juillet

l'isotherme 2 = sept mois sous 7°C

l'isotherme 3 = moyenne de 7°C en janvier

l'isotherme 4 = moyenne annuelle de 21°C

Zones climatiques de l'hémisphère nord	Caractéristiques abiotiques		
	Variation de la photopériode	Température moyenne annuelle	Précipitations annuelles
1) zone arctique:	maximale	-18°C	environ 35 cm
2) zone subtempérée:		entre 10°C (moyenne de juillet à la limite arctique) et 7°C pour sept mois de l'année (limite tempérée)	environ 48 cm
3) zone tempérée :	(saisons distinctes)	entre 7°C pour sept mois de l'année (limite nord de cette zone) et 7°C (moyenne de janvier à la limite sud de cette zone)	environ 50 cm
4) zone subtropicale:		entre 7°C (moyenne de janvier à la limite tempérée) et 21°C (limite tropicale)	entre 53 et 82 cm environ
5) zone tropicale:	très faible	21°C	entre 82 et 195 cm

(figure 9-9)

Dans l'hémisphère nord, que peux-tu conclure au sujet de la variation latitudinale

de a) la photopériode ? . . . . . .

. . . . . .

b) la température moyenne annuelle ? . . . . . .

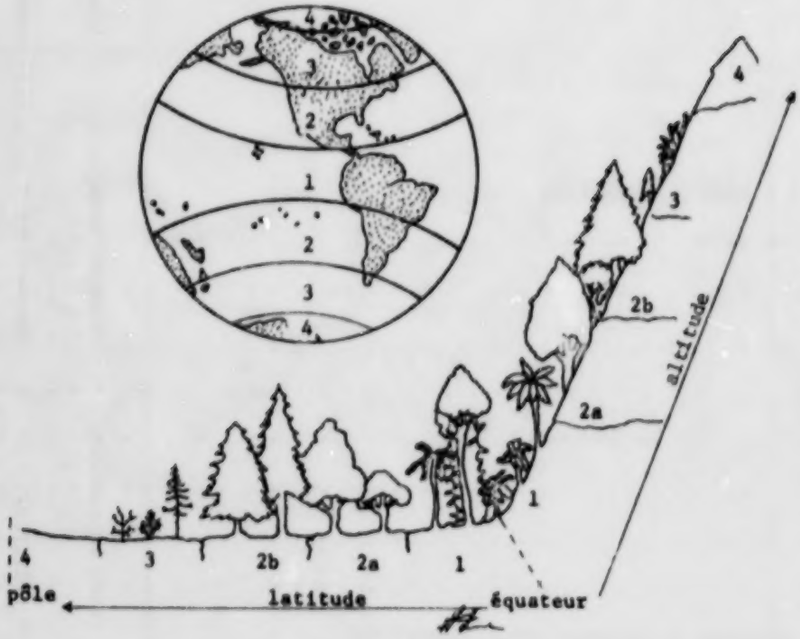
. . . . . .

c) la précipitation moyenne annuelle ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

D- **GRADATION DE LA VEGETATION :**



(figure 9-10)

Quels sont les principaux niveaux de la stratification végétale présentés en latitude ?

1- . . . . . .

2a- . . . . . .

2b- . . . . . .

3- . . . . . .

4- . . . . . .

Cette zonation latitudinale et altitudinale de la flore influence la faune. L'apparence et, souvent, la physiologie et le comportement des animaux varient selon la latitude, principalement à cause de leurs différences de tolérance à la température. Les règles écogéographiques de Bergmann, de Allen et de Gloger expriment ces variations morphologiques, tout comme l'étude des comportements adaptatifs de divers animaux reflète cette zonation de la faune.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : BIOMES TERRESTRES

Qu'est-ce qu'un a) biome ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) écotone ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

En te référant au document TA-2, identifie

a) les biomes canadiens : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) les écotones canadiens : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

c) les biomes québécois : . . . . . .

. . . . . .

d) les écotones québécois : . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

biome nord-américain / caractéristiques	Toundra	Forêt de conifères (majeure partie)	Forêt décidue (majeure partie)	Prairie
1) Situation géographique				
a) limites longitudinales:	(de l'Atlantique au Pacifique)		(sud-est de l'Am.Nord)	(centre-sud de l'Am.Nord)
b) limites latitudinales:	(zone arctique)	(zone subtempérée)	(zone subtropicale)	(zone tempérée)
2) Type(s) de végétation				
a) au nord:	———	. . . . .	. . . . .	. . . . .
b) au sud:	. . . . .	. . . . .	———	. . . . .
c) à l'est:	———	———	———	. . . . .
d) à l'ouest:	———	———	. . . . .	. . . . .
3) Climat				
a) T°la plus élevée:	. . . . .	. . . . .	28°C en juillet	. . . . .
b) T°la plus basse:	-28°C en février	. . . . .	. . . . .	. . . . .
c) précipitation moyenne mensuelle	environ 1 cm	environ	environ	environ . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

A - TOUNDRA :

En te référant au document TA-4,

a) quel est l'aspect de ce biome ? . . . . . .

. . . . . .

b) quel type de végétation semble le caractériser ? . . . . . .

. . . . . .

c) qu'est-ce que le permafrost ? . . . . . .

. . . . . .

A partir des feuillets de la série TA-5,

a) quelles sont les quatre catégories de Végétaux que nous y rencontrons ?

. . . . . .

b) quelle est l'apparence des quelques rares arbrisseaux qui occupent ce biome ?

. . . . . .

c) pour quelles raisons ces arbrisseaux ne peuvent-ils se développer davantage (mis à part les facteurs génétiques) ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

d) quelles sont les adaptations structurales et physiologiques (ou comportementales) de ces Végétaux ? Indiques-en la valeur adaptative.

-adaptations structurales :

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

5) . . . . . .

6) . . . . . .

-adaptations physiologiques et/ou comportementales :

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

3) . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Les Mammifères ne comptent que peu d'espèces. Les plus caractéristiques sont : le Boeuf musqué (#1), le Caribou (#2), le Lièvre arctique (#3), l'Ecureuil arctique (#4) et le Lemming (#5). S'ajoutent le Renard polaire et l'Ours blanc montrés en TA-6.

En quoi le revêtement corporel de ces Mammifères se révèle-t-il adapté au climat arctique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Aux dépens des petits Mammifères vivent de nombreux prédateurs tels les Oiseaux de proie représentés par le Gerfaut (#6), le Ptarmigan des saules (#7) et l'Harfang des neiges présenté au TA-7.

Décris l'apparence des pattes du Gerfaut et de l'Harfang des neiges : . . . .

. . . . . .

. . . . . *Quelle est la valeur adaptative de ces pattes face au climat arctique ?* . . . . . .

. . . . . .

Ces trois espèces d'Oiseaux constituent les formes sédentaires de l'avifaune arctique. La plupart des autres Oiseaux sont migrateurs.

Les Poissons, tout comme les Invertébrés, particulièrement les Insectes, sont très nombreux. Les Amphibiens et les Reptiles sont totalement absents de ce biome.

B - FORET DE CONIFERES OU TAÏGA :

En te référant au TA-8,

a) quelle forme de végétation caractérise ce biome ? . . . . . .

. . . . . .

b) quelles en sont les essences caractéristiques ? . . . . . .

. . . . . .

La feuillage persistant des conifères a une valeur adaptative : la photosynthèse peut s'y poursuivre durant toute l'année, mais à un rythme plus lent durant l'hiver. De plus, la matière vivante des aiguilles s'y trouve à l'état de gel (substance épaisse et visqueuse) : les cellules, contenant très peu d'eau libre, ne peuvent être affectées par le froid.

Va examiner le tableau DE 9-D illustrant la faune de ce biome.

Quels sont les Mammifères dominants de la forêt de conifères ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Le Mammifère le plus caractéristique de ce biome est sans contredit l'Orignal; il y côtoie cependant le Caribou qui passe l'été dans la toundra et l'hiver dans la taïga. La faune aviaire abonde mais compte peu d'espèces. Les Invertébrés, notamment les Insectes, sont nombreux. Les Poissons d'eau douce sont abondants dans les lacs et marais. Les Reptiles et les Amphibiens sont cependant peu nombreux.

C - FORET DECIDUE :

En te référant au TA-9,

a) quelle forme de végétation caractérise ce biome ? . . . . . .

. . . . . .

b) quelles en sont les principales communautés végétales ? . . . . . .

. . . . . .

Va examiner le tableau DE 9-E,

Quels sont les Mammifères qui occupent ce biome de la forêt décidue ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Le Mammifère le plus typique est sans doute le Chevreuil (Cerf de Virginie); l'Orignal a complètement disparu de ce biome, sauf là où il a été introduit. Les Oiseaux y sont très nombreux, particulièrement les Insectivores tels le Pic vert (#7). Les Insectes abondent et les Reptiles et Amphibiens sont plus nombreux qu'en taïga.

D - PRAIRIE :

En te référant au document TA-10, quelle forme de végétation présente ce biome ?

. . . . . .

. . . . . .

La hauteur des herbes de ce biome est déterminée par le gradient de précipitation : lorsque leur taille est relativement élevée à cause de fortes précipitations, c'est la prairie haute; lorsque les précipitations sont moins abondantes, les herbes sont plus courtes et c'est la prairie moyenne; dans les zones de faibles précipitations, c'est la prairie basse. C'est ce que présente le DE 9-F.

Quel groupe de Graminées (A, B ou C) appartient à la prairie moyenne ?

. . . . . *Pourquoi ?* . . . . . .

. . . . . *A quel type de prairie appartient le groupe A ?*

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quelles sont les principales adaptations que présentent les herbes de la prairie ? Donnes-en la valeur adaptative :

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

Examine maintenant le tableau DE 9-G.

La prairie est (ou plutôt était ...) avant tout le domaine de grands Mammifères tels le (#1) . . . . . *propre à la prairie haute et le (#2)* . . . . . .

. . . . . *propre aux zones sèches. Les Rongeurs comptent un représentant très caractéristique, le (#3)* . . . . . *auquel s'ajoutent l' (#4)* . . . . . *et le (#5)* . . . . . .

Parmi les Oiseaux, le (#6) . . . . . *est le plus représentatif et le plus célèbre pour sa parade nuptiale; s'ajoutent également des Rapaces tels l' (#7)* . . . . . *Les Invertébrés y sont nombreux, notamment les Insectes (Sauterelles). Les Reptiles et Amphibiens sont abondants.*

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quelles sont les principales adaptations structurales et comportementales de l'Antilocapre ? Donnes-en la valeur adaptative :

-<u>adaptations structurales</u> :

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

-<u>adaptation comportementale</u> :

. . . . . .

. . . . . .

Quelles sont les adaptations structurales du Lièvre Jack-Rabbit ? Détermine leur valeur adaptative :

1) . . . . . .

2) . . . . . .

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 9-5 : Farner, D.S. Photoperiodism in Animals. BSCS Pamphlets #15. Boston, D.C. Heath, 1963. p. 8.

Figure 9-6 : Neilburger, M. et alii. Understanding Our Atmospheric Environnement. San Francisco, W.H. Freeman, 1973. p. 53, table 3.1. Utilisé avec la permission de W.H. Freeman.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIBS. High School Biology : BSCS Green Version. Chicago. Rand McNally, 1963. 749 p.

Allen D.L. The Life of Prairies and Plains. Our Living World of Nature. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 232 p.

Beiser, A. et alii. The Earth. Life Nature Library. New York, Time, 1963. 192 p.

Béthémont, J. et alii. Géographie générale. Montréal, Centre Educatif et Culturel, 1965. 368 p.

Braithwaite, M. The Western Plains. The Illustrated Natural History of Canada. Toronto, N.S.L. Natural Science of Canada, 1970. 160 p.

Farb, P. et alii. North America. Life Nature Library. New York, Time, 1968. 192 p.

Farner, D.S. Photoperiodism in Animals. BSCS Pamphlets # 15. Boston, D.C. Heath, 1964. 36 p.

Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Kendeigh, S. Ch. Animal Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1961. 468 p.

Kuhnelt, W. Ecologie générale. Précis de Sciences Biologiques. Paris, Masson, 1969. 359 p.

Lemée, G. Précis de biogéographie. Paris, Masson, 1967. 358 p.

Ley, W. et alii. The Poles. Life Nature Library. New York, Time, 1962. 192 p.

Livingston, J.A. Canada. The Illustrated Natural History of Canada. Toronto, N.S.L. Natural Science of Canada, 1970. 160 p.

McCormick, J. The Life of the Forest. Our Living World of Nature. Toronto, McGraw-Hill, 1966. 232 p.

Milne, L.J. et alii. The Mountains. Life Nature Library. New York, Time, 1962. 192 p.

Molinier, R. et Vignes, P. Ecologie et biocénotique. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1971. 457 p.

Neilburger, M. et alii. Understanding our Atmospheric Environnement. San Francisco. W.H. Freeman, 1973. 293 p.

Neill, W.T. Biography. BSCS Pamphlets # 18. Boston, D.C. Heath, 1964. 36 p.

Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd. Toronto, W.B. Saunders, 1971. 574 p.

Wilkinson, D. The Arctic Coast. The Illustrated Natural History of Canada. Toronto, NSL Natural Science of Canada, 1970. 160 p.

Mini-cours 10

HABITAT AQUATIQUE

Document expérimental
Revu et modifié en 1976, 1977

Mini-cours 11

RELATIONS INTER- ET INTRA-SPECIFIQUES

Edition revue, modifiée et augmentée de : Les relations entre les organismes (version préliminaire, 1973) par Denis Vernier, Marie Brunelle, Jean-Guy Auprix (Collège Edouard-Montpetit) et Andrée Brosseau Létourneau (Collège de Rosemont).

PRELIMINAIRE : STRUCTURE ET ORGANISATION D'UNE COMMUNAUTE

Une communauté est constituée par l'association locale de plusieurs populations d'espèces différentes.

Cette association d'espèces n'est pas le résultat du hasard. Les espèces sont d'abord rassemblées par leur tolérance commune face aux conditions abiotiques particulières de l'habitat qu'elles partagent; elles sont ensuite rapprochées ou éloignées par les actions qu'exercent certaines d'entre elles sur les composantes abiotiques et biotiques de cet environnement.

Une espèce ou un groupe d'espèces peut modifier localement les conditions abiotiques de son milieu, créant ainsi des conditions de vie soit favorables à l'existence de certaines espèces, soit défavorables à la présence de certaines autres. Lorsque ces modifications sont propices à la présence d'espèces qui sont habituellement exclues de ce milieu, ces nouvelles espèces profitent alors des espèces présentes pour ajuster leur champ de tolérance en regard des facteurs abiotiques propres à ce milieu; dans le cas contraire, certaines espèces deviennent intolérantes à ces nouvelles conditions.

RETOURNE A L'ECOUTE.

Pour sa survie dans un milieu donné, une espèce ou un groupe d'espèces peut nécessiter la présence de certaines autres espèces qui exercent une influence particulière sur elle : prédation, compétition, parasitisme, inhibition, ... Les relations interspécifiques qui s'établissent ainsi tendent à impliquer deux ou plusieurs espèces. Ces actions réciproques peuvent être spécifiques, c'est-à-dire survenir entre deux espèces particulières, ou indifférentes, c'est-à-dire se produire tantôt entre deux espèces données, tantôt entre deux autres. Elles peuvent également être obligatoires ou facultatives : dans une relation obligatoire, les espèces impliquées ne peuvent exister indépendemment de l'une ou de l'autre; dans une relation facultative, les espèces peuvent survivre sans la présence des autres. Ces relations peuvent aussi être positives ou négatives, c'est-à-dire favoriser ou non la coexistence des espèces impliquées. Il s'ensuit que la présence d'une espèce conditionne, jusqu'à un certain point, la possibilité d'existence des autres.

RETOURNE A L'ECOUTE.

La structure d'une communauté résulte donc de la distribution dans le temps et dans l'espace de l'ensemble des populations qui la composent et des relations qu'elles entretiennent tant avec leur environnement abiotique qu'avec leur environnement biotique. Elle est caractérisée non pas par la diversité des espèces, c'est-à-dire le nombre d'espèces présentes, mais par l'abondance relative de ces espèces, c'est-à-dire le nombre d'individus de chacune d'elles.

Son organisation est fortement influencée par l'importance des espèces les unes par rapport aux autres. La majorité des membres de la communauté ne représentent qu'un nombre restreint d'espèces; les organismes les moins répandus se répartissent par contre entre plusieurs espèces. Les espèces les plus abondantes sont qualifiées d'espèces dominantes; elles sont responsables du fonctionnement de la communauté, déterminant particulièrement les relations de type alimentaire au sein de cette association et conditionnant indirectement la diversité des espèces de cette communauté : elles exercent donc une influence majeure sur toutes les autres espèces. Les espèces les moins répandues sont dites "espèces influentes" et "espèces récessives" selon qu'elles agissent ou pas sur l'ensemble de la communauté.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 1 : FORMES ET TYPES DE RELATIONS INTERSPECIFIQUES

Qu'est-ce qu'une relation interspécifique a) symbiotique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

b) non symbiotique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Les trois principaux types de relations symbiotiques sont :

-le mutualisme (ou symbiose), cette relation de dépendance où les deux espèces vivant en commun tirent mutuellement profit de leur rapprochement pour leur croissance et leur survie;

-le parasitisme, cette relation intime où l'une des deux espèces exploite la présence de l'autre en tant que source alimentaire nécessaire à sa croissance et à sa survie; cette relation est donc bénéfique pour le parasite, mais nuisible pour l'hôte;

-le commensalisme, cette relation harmonieuse où l'une des deux espèces tire profit de la nourriture ou des déchets de l'autre pour croître et survivre; le commensal ("qui mange à la même table"), souvent porté ou hébergé par l'autre, bénéficie de cette association sans toutefois affecter son hôte.

Le mutualisme et le commensalisme sont considérés comme des interactions positives face à la coexistence des espèces impliquées tandis que le parasitisme a un effet négatif sur l'une de ces espèces.

Les types de relations non symbiotiques sont plus variés; ce sont:

-le neutralisme, où aucune population n'est affectée par son association avec une autre; les espèces vivent alors indépendamment de l'une ou de l'autre;

-l'exploitation d'une espèce comme abri ou substrat, cette association facultative qui peut s'avérer favorable à l'existence d'une ou plusieurs espèces;

-l'inhibition (ou antagonisme, amensalisme, antibiose), où la présence d'une population empêche la coexistence d'une autre;

-la prédation, où une espèce en recherche sélectivement une autre pour subvenir à ses besoins alimentaires; il peut y avoir alors une certaine dépendance du prédateur face à une proie spécifique;

-la compétition, ou concurrence entre plusieurs populations pour une même ressource (espace, lumière, nourriture, ...) lorsque la demande est plus forte que la disponibilité; les compétiteurs luttent alors entre eux pour s'approprier cette ressource nécessaire à leur survie;

-la coopération, cette relation facultative où les populations impliquées bénéficient de leur rapprochement.

Tandis que la coopération s'avère une relation positive entre les espèces, l'inhibition, la prédation et la compétition exercent une influence négative dans ces rapports.

RETOURNE A L'ECOUTE.

EXERCICE

Identifie correctement les formes et types de relations interspécifiques illustrées par ces exemples et fournis-en une brève explication :

Exemple	*Relation*		*Explication*
	forme	*type*	
1- *Chat et Puces :*	. . . . .	. . . . .	. . . . .
2- *Mousse et Lichen:*	. . . . .	. . . . .	. . . . .
3- *Loup et Chevreuil:*	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4- *Fourmi et Mulot:*	. . . . .	. . . . .	. . . . .
5- *Champignon Penicillium et Bactéries pathogènes:*	. . . . .	. . . . .	. . . . .

(suite)

6- Abeille et Astere:	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7- Ver solitaire et Homme :	. . . . .	. . . . .	. . . . .
8- Pic-bois et larves d'Insectes:	. . . . .	. . . . .	. . . . .
9- Vache et Bactéries cellulolytiques de sa panse :	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Va voir les exemples suivants illustrés en DE 11-A.

10-Requin et Rémora:	. . . . .	. . . . .	. . . . .
11-Anémone et Poisson-Clown:	. . . . .	. . . . .	. . . . .
12-Bernard-l'Ermite et coquille d'un Gastéropode:	. . . . .	. . . . .	. . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : RELATIONS SYMBIOTIQUES

De quel type de relation symbiotique s'agit-il lorsque

a) les deux espèces symbiotes profitent également de leur association ?

. . . . . .

b) l'un des symbiotes tire avantage de cette relation sans léser l'autre ?

. . . . . .

c) l'un des symbiotes profite de cette association au détriment de l'autre ?

. . . . . .

A - SYMBIOSE VEGETALE :

Le Lichen résulte de l'association d'un Champignon et d'une Algue verte unicellulaire : les espaces créés entre les filaments du mycélium sont occupés par des cellules de l'Algue.

Observe les Lichens mis en DE II-B et décris brièvement leur apparence (forme, couleur, ...) : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

D'après tes observations antérieures, sur quel(s) substrat(s) peuvent-ils se développer ? . . . . . .

Examine le document TA-1 illustrant une Xanthorie et décris l'aspect de chacun des organismes qui forment ce Lichen ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Comment cette Algue et ce Champignon sont-ils agencés à l'intérieur de cette association ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

L'Algue est chlorophyllienne tandis que le Champignon est dépourvu de ce pigment photosynthétique. Par contre, le Champignon emmagasine une certaine quantité d'eau entre les filaments de son mycélium.

D'après ces informations, quel est le rôle

a) de l'Algue ? . . . . . .

. . . . . .

b) du Champignon ? . . . . . .

. . . . . .

Les Lichens peuvent supporter des variations extrêmes de température et une dessication très poussée. Ni l'Algue, ni le Champignon ne pourraient survivre seuls dans de telles conditions; cette association qui les unit est donc bénéfique à l'un et à l'autre.

De quel type de symbiose s'agit-il et pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - SYMBIOSE ANIMALE :

Note tes observations et le résultat de tes recherches relatives aux symbiotes de la Grenouille dans ce tableau; tu peux dessiner ou décrire les organismes observés, en fournir la dimension approximative (sachant qu'à G = 40X, le diamètre de champ est d'environ 4 mm) et l'abondance relative, puis les identifier en référant au TA-4 ou aux volumes mis en consultation.

Organe	*Organisme(s) -dessin/description*	*Dimension*	*Abondance*	*Identification*
1-Bouche:				
2-Poumon:				
3-Estomac:				
4-Petit intestin:				

(suite)				
5-Gros intestin:				
6-Vessie:				
7-Véicule biliaire:				
8- . . . . *(choix)*				

Dans quel(s) organe(s) as-tu observé le plus de symbiotes ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle sorte d'organismes semble parasiter davatage la Grenouille ?

. . . . . .

Quelle différence y a-t-il entre "parasite" et "commensal" ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Pourquoi un parasite n'a-t-il pas intérêt à causer la mort ou un affaiblissement important de son hôte ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Que peut-il arriver à un hôte si ses commensaux se reproduisent de façon excessive ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

En considérant la "victime", quelle est la grande différence entre les relations de prédation et de parasitisme ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

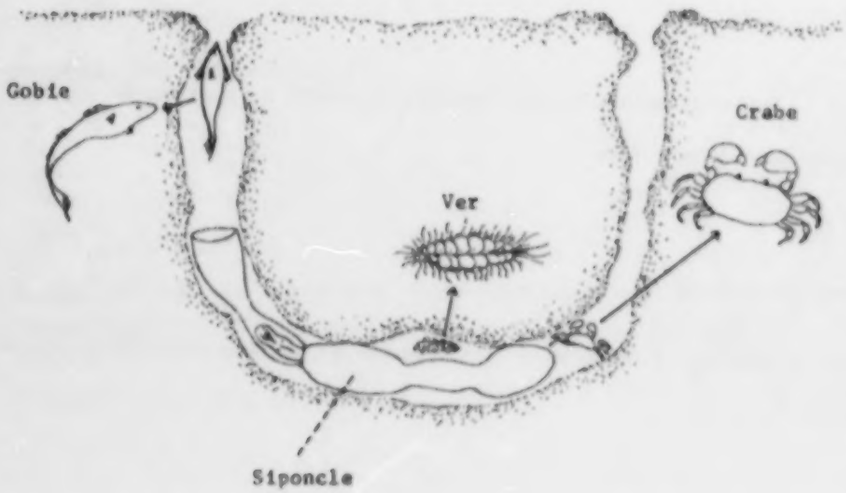
RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : RELATIONS NON SYMBIOTIQUES

A - EXPLOITATION D'UNE ESPECE COMME ABRI OU SUBSTRAT :

a) comme abri:

Tout animal qui vit dans un terrier ou un tunnel peut devenir malgré lui l'hôte d'une variété d'organismes qui cherchent un abri; certains sont même des symbiotes.



(figure 11-1) *

RETOURNE A L'ECOUTE.

Notes explicatives de cette figure : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Lequel(s) de ces organismes a(ont) une relation non symbiotique avec le Siponcle ?

. . . . . *Pourquoi ?*. . . . . .

. . . . . .

. . . . . *De quel(s) type(s) de relation s'agit-il?*

. . . . . .

Quelle forme et quel type de relation ont le Ver polychète et le Crabe avec le Siponcle ? . . . . . *Décris leur dépendance respective face à leur hôte :* . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Fais une liste de ces organismes selon leur niveau de dépendance croissante (donc, du moins dépendant au plus dépendant)par rapport au Siponcle :

1) . . . . . *2)* . . . . . *3)* . . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

b) <u>comme substrat</u> :

Certains organismes vivent en permanence <u>sur un substrat vivant</u> qu'ils utilisent <u>uniquement comme support</u>.

Où trouve-t-on les plantes épiphytes et pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

Quelle est la forme et le type de dépendance de l'Orchidée épiphyte par rapport à l'arbre sur lequel elle s'est développée ? . . . . . .

. . . . . .

Puisque l'arbre sur lequel elle croît n'agit que comme support, quelles sont les adaptations qu'elle révèle face à son mode de vie précaire ?

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

3) . . . . . .

. . . . . .

B - INHIBITION :

Il y a relation d'inhibition lorsqu'une espèce produit et sécrète une substance nocive qui empêche, dans son voisinage immédiat, la survie d'une autre espèce potentiellement compétitive : cette réaction de défense est particulièrement reconnue entre certains Champignons et groupes de Bactéries.

Voici un Champignon, le Penicillium notatum, et une colonie bactérienne d'Escherichia coli qui démontrent ce phénomène :

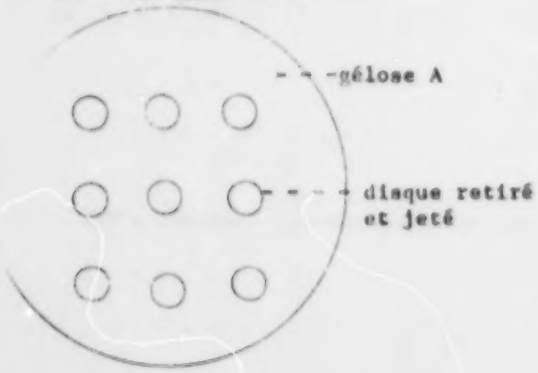
Penicillium notatum

Escherichia coli

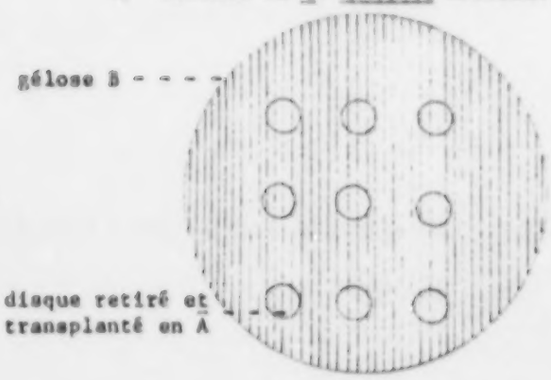
(figure 11-2)

Voici maintenant comment cette réaction d'inhibition est obtenue :

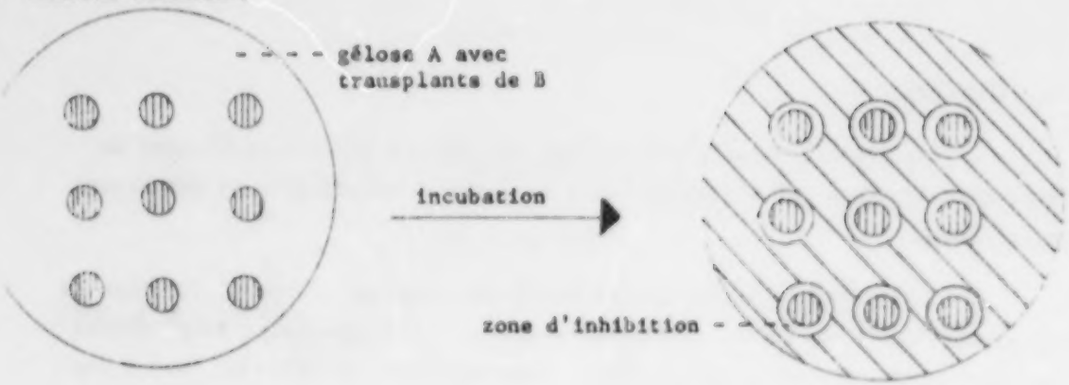
1) CULTURE D'E. COLI NON INCUBEE:



2) CULTURE DE P. NOTATUM INCUBEE:



3) CULTURE COMBINEE:



= Croissance de P. notatum

= Croissance d'E. coli

(figure 11-3)

RETOURNE A L'ECOUTE.

Cette réaction d'inhibition d'origine microbienne porte le nom d'antibiose.

Qu'as-tu observé sur les géloses déposées en DE 11-D ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Explique brièvement l'effet des antibiotiques utilisés sur ces cultures d'Escherichia coli : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

C - PREDATION :

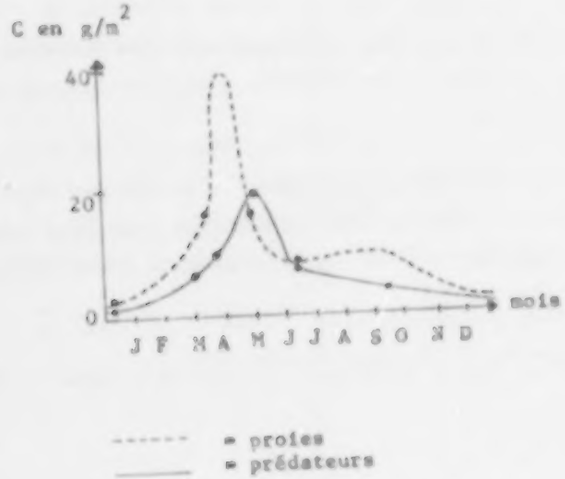
La prédation est l'utilisation en tant que nourriture vivante de certains organismes par d'autres; elle implique la coexistence de prédateurs et de proies.

Les prédateurs sont généralement des organismes libres, capables de rechercher leur nourriture, animale ou végétale; ils consomment leurs proies vivantes entièrement ou partiellement. Leur degré de spécificité face à une espèce-proie donnée est plus ou moins grand car c'est surtout l'abondance respective des espèces-proies qui détermine la nature de leur alimentation.

Les proies possibles, habituellement plus petites que leurs prédateurs, doivent être à leur disposition durant leur période d'activité.

Dans la nature, la prédation conduit rarement à la disparition de l'espèce exploitée. Elle provoque le plus souvent une rareté temporaire et plus ou moins longue de l'espèce-proie; celle-ci se trouve en retour protégée par la

rareté consécutive de l'espèce prédatrice. Cette relation proie-prédateur exerce donc un contrôle externe de la densité et de la taille des populations de proies, et la population des prédateurs se trouve elle-même régularisée par la disponibilité de la proie. C'est ce que démontre le graphique suivant:



(figure 11-4)*

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quelles sont les trois conclusions, relatives à l'aspect quantitatif des relations proies-prédateurs, qui peuvent être tirées de ce graphique ?

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

3) . . . . . .

. . . . . .

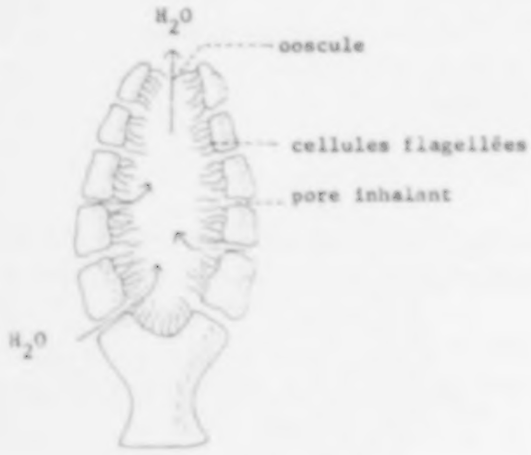
a) adaptations des prédateurs :

Les prédateurs qui, par définition, recherchent des proies animales ou végétales vivantes, ont besoin d'ingérer de la matière organique préfabriquée: ils sont donc hétérotrophes au plan de leur mode d'alimentation; cette nécessité les a amenés à perfectionner des mécanismes adaptatifs reliés soit à la capture de leurs aliments, soit à la recherche de leur nourriture.

Les animaux sédentaires tels les Eponges et les Anémones prospèrent principalement dans les habitats où les courants d'eau contribuent au renouvellement continu de leurs proies.

Chez l'Eponge, l'eau qui pénètre dans la cavité par les pores inhalants contient une foule de petites proies; ces proies sont ramassées mécaniquement par les cellules flagellées qui tapissent l'intérieur de cette cavité et l'eau en ressort au niveau de l'oscule.

Examine attentivement cette figure illustrant le sens du courant d'eau dans ce prédateur très primitif.



(figure 11-5)

Chez l'Anémone, le courant d'eau environnant (souvent créé par la présence du Poisson-Clown) transporte de petites proies qu'elle capture activement grâce à ses tentacules. Ce mécanisme d'acquisition des proies est déjà plus évolué que le précédent.

Les animaux mobiles par contre se déplacent pour rechercher leur nourriture. La sélection naturelle a par conséquent favorisé certains changements héréditaires qui ont augmenté leurs capacités locomotrices et sensorielles.

Bien que l'acuité sensorielle et la locomotion soient aussi utiles aux espèces-proies lorsqu'il s'agit d'échapper aux prédateurs, ces caractères se sont particulièrement bien développés en fonction de l'exigence fondamentale de la vie animale, à savoir rechercher de la nourriture de nature organique.

Face à leur activité de prédation et en regard de leur alimentation hétérotrophe, quelles sont les adaptations structurales et fonctionnelles qu'ont développées ces animaux ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

5) . . . . . .

6) . . . . . .

etc. ...

b) adaptations défensives des proies :

Règle générale, les plantes ne possèdent pas de moyens de défense efficaces contre les organismes qui peuvent s'en nourrir. Cependant, certaines d'entre elles produisent des substances nocives comme la digitaline (poison

violent) ou possèdent des épines qui leur assurent une certaine protection contre les prédateurs herbivores.

Pour les animaux, une grande fécondité peut assurer à l'espèce-proie une plus grande chance de survie.

Outre ce mécanisme, les proies animales présentent une gamme variée d'adaptations structurales, physiologiques et/ou comportementales leur permettant d'échapper à leurs prédateurs:

1 - défense active :

Face au prédateur, la proie peut réagir en s'enfuyant, en menaçant, en contre-attaquant soit par morsure, soit par piqûre, ou encore en libérant des substances désagréables (exemples: liquide éjecté par la Mouffette, encre libérée par la Pieuvre), en se décorant dans le but de se camoufler (exemple: Crabe qui s'orne d'Algues) ou en créant une diversion (exemple: Crabe qui laisse tomber ses pinces, lesquelles continuent de s'agiter pour attirer l'attention du prédateur).

2 - défense passive :

La présence d'épines sur tout le corps protège assez bien certaines espèces animales contre les prédateurs.

En voici d'autres formes :

.le masques d'intimidation : les ailes de certains Insectes présentent des taches "en forme d'yeux" (ocelles), larges et de couleur vive. A l'état de repos, les ailes repliées cachent normalement ces taches; en état d'alerte, les ailes déployées brusquement mettent ces taches en évidence, trompant le prédateur sur la région anatomique de l'organisme qui serait la plus vulnérable à son attaque.

(repos) (alerte)

(figure 11-6)*

Cette pigmentation très particulière, alliée au comportement d'alerte, est réputée avoir une valeur adaptative chez le Papillon.

.la coloration : les couleurs ou l'agencement des couleurs de certains organismes leur assurent une protection sous divers aspects. Ainsi, des organismes venimeux ou non comestibles peuvent porter des couleurs voyantes qui invitent les prédateurs à les reconnaître et à les éviter : la Rainette sud-américaine Dendrobates pumilio,de couleur orangée, possède des glandes à venin mortel dans l'épaisseur de sa peau; le Serpent corail Micrurus fulvius est venimeux et l'alternance de ses bandes rouges, noires et jaunes le rend facile à reconnaître dans son milieu; la Limace comestible de la Mer des Sargasses se confond avec le fond marin alors que d'autres espèces peu agréables au goût ont une pigmentation brillante.

Va examiner les photographies mises en DE 11-E; elles te montrent cette défense passive par coloration vive.

.le camouflage : la proie se confond avec son milieu ou ressemble à des organismes ou objets peu attirants pour le prédateur. Ainsi, certains Insectes sont protégés par leur ressemblance au feuillage : une espèce de Mante-religieuse dont le corps est aplati dorso-ventralement et une espèce de Criquet dont le corps est comprimé latéralement ressemblent à une feuille. La valeur de survie de ce camouflage est augmentée si l'Insecte demeure immobile et rigide (catalepsie); c'est le cas de la chenille du Géométridé qui ressemble à une brindille : elle se tient rigide toute la journée, son corps faisant le même angle que le rameau de Genévrier sur lequel elle se tient. En outre, la proie peut modifier sa coloration selon celle du milieu ambiant ou changer son environnement pour se l'adapter : par exemple, beaucoup de Poissons plats peuvent modifier leur pigmentation selon la couleur du lit marin qui les supporte; certaines Araignées peuvent, selon leur âge, adapter la couleur de leur toile à celle de leur corps. Lorsqu'une espèce s'est engagée dans une voie évolutive menant au camouflage, la sélection naturelle tend à favoriser la fidélité de la ressemblance au cours des générations. Ce mode de défense passive n'est cependant pas toujours favorable à la proie puisqu'il réduit ses chances d'échapper au prédateur qui a découvert son subterfuge.

Va voir les cas de défense passive par camouflage présentés au DE 11-E.

.le mimétisme : une étroite ressemblance entre deux ou plusieurs espèces sympatriques (qui vivent dans la même région) dont au moins une s'avère nuisible ou dangereuse pour le prédateur assure une protection passive à la proie éventuelle. Il existe deux types de mimétisme: le mimétisme batésien et le mimétisme mullérien.

Dans le mimétisme batésien, l'espèce comestible (dite "imitatrice") ressemble à une espèce dangereuse (qualifiée de "modèle") pour le prédateur. Ainsi, le Papillon Viceroi, inoffensif, imite le Papillon Monarque, plus volumineux et dangereux pour le prédateur ; plusieurs espèces de Mouches de Bornéo, tout à fait inoffensives, miment les Guêpes femelles dont la piqûre est venimeuse.

Pourquoi est-il si important dans ce type de mimétisme que les modèles soient plus nombreux que leurs imitateurs ?

1). . . . . . .

. . . . . .

2). . . . . . .

. . . . . .

Supposons que tu veuilles vérifier expérimentalement l'efficacité de ce type de mimétisme : tu mets en présence quelques Crapauds insectivores, des Abeilles venimeuses du Genre Bombus et des Mouches inoffensives imitatrices des Abeilles. Décris comment tu t'y prendras pour apporter une réponse satisfaisante à la question précédente,puis essaie de prévoir les réactions des Crapauds face aux Abeilles et aux Mouches :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

D'une part, plus le modèle est nuisible au prédateur, plus grande est la protection qu'il apporte à l'imitateur; par conséquent, une ressemblance parfaite entre les espèces devient moins importante. D'autre part, moins un modèle est nocif pour le prédateur, plus son imitateur doit lui ressembler parfaitement.

Dans le mimétisme mullérien, une ressemblance frappante entre deux ou plusieurs espèces sympatriques toutes nuisibles au prédateur présente une valeur de survie assurée pour les proies : le prédateur apprend rapidement que ces espèces semblables sont dangereuses. Il arrive d'ailleurs assez souvent que ces espèces soient dotées de couleurs voyantes qui avertissent les prédateurs éventuels des dangers de la prédation; c'est le cas de beaucoup d'espèces sympatriques de Papillons peu apparentés.

Va voir les exemples de défense passive par mimétisme illustrés en DE 11-E.

Complète maintenant ce tableau récapitulatif des principales adaptations des proies vis-à-vis leurs prédateurs :

Mode de défense des proies	Adaptations			
	forme(s)	type(s) (s'il y a lieu)	description	exemple(s)
Défense active:	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	etc. ...			
Défense passive:	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	———	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	a).	. . . . .	. . . . .
		b).	. . . . .	. . . . .
	. . . . .	a).	. . . . .	. . . . .
		b).	. . . . .	. . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

D - COMPETITION :

La compétition est la concurrence que se livrent deux ou plusieurs espèces face à une même ressource dont la disponibilité n'est plus en mesure de rencontrer leur demande respective; ce type de relation affectant négativement la croissance et la survie des espèces concernées est un facteur important de régulation de la densité de ces populations.

Les facteurs essentiels de cette compétition sont l'espace, les sources de matière (nourriture, éléments minéraux assimilables, eau, ...) et d'énergie (nourriture, lumière, ...). Lorsque ces ressources se raréfient, les organismes se font concurrence : ainsi, les organismes sessiles, plantes ou animaux, luttent entre eux pour occuper le peu d'espace disponible; les plantes deviennent compétitives face à la lumière, à l'eau et aux minéraux du sol, sources de matière et d'énergie nécessaires au maintien de leurs activités vitales; les animaux rivalisent face à l'abondance et à la nature de la nourriture qui leur est offerte....

Ce type de relation non symbiotique met en relief l'importance de certains caractères biologiques des organismes impliqués. Ainsi, chez les plantes, les espèces à reproduction prolifique et/ou à croissance rapide sont beaucoup plus favorisées que les autres; les espèces annuelles sont plus compétitives que les autres; les espèces qui occupent les mêmes strates du sol ou de l'atmosphère se concurrencent plus activement que celles qui peuplent des niveaux différents. De même, chez les animaux, les espèces qui se ressemblent aux plans de la nature de leur alimentation et de leur période d'activité entrent facilement en compétition.

Les conséquences de telles interactions se traduisent soit par l'élimination d'une espèce, soit par l'émigration d'une population vers une autre région, soit par la recherche d'une autre sorte de nourriture, ... ou encore par l'introduction de populations nouvelles, ... ou encore par un partage harmonieux des ressources entre les diverses espèces ou populations de la communauté : c'est ainsi que la compétition joue un rôle fondamental dans l'évolution d'une communauté.

RETOURNE A L'ECOUTE.

La diversité biotique recèle les moyens nécessaires à la réduction de la compétition au sein d'une communauté.

Quels sont les quatre moyens par lesquels la diversité biotique concourt à réduire la compétition entre les espèces ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

La périodicité concerne les changements périodiques dans l'activité des espèces d'une communauté; elle présente des rythmes journaliers ou saisonniers.

D'une part, sur une base de 24 heures, la communauté mène une double vie : lorsque le Soleil se couche, un groupe d'organismes s'endort et un autre s'éveille. Les populations nocturnes sont actives la nuit et les espèces diurnes le sont le jour; l'aube et le crépuscule sont des périodes intenses de prédation et de compétition puisque les deux types de populations y sont encore partiellement en activité.

D'autre part, la périodicité saisonnière peut également modifier le nombre et les espèces qu'un habitat peut accommoder. Plusieurs communauté sont affectées de façon significative par l'arrivée et le départ des espèces migratrices; elles sont aussi profondément influencées par le cycle annuel de croissance et de reproduction des plantes.

La stratification consiste en l'étagement ou la répartition verticale des espèces en niveaux ou strates différents.

De l'intérieur du sol jusqu'au faîte des arbres, les espèces d'une communauté ne sont pas uniformément et aléatoirement réparties. Ainsi, le sol

est richement peuplé par les Animaux fouisseurs, par des Bactéries, des Champignons,... et des racines de plantes; la surface du sol supporte des organismes marcheurs et la plupart des Végétaux. Enfin, les plantes elles-mêmes fournissent un substrat additionnel aux animaux aériens ou arboricoles, de même qu'aux épiphytes : des espèces particulières sont confinées aux strates internes de la végétation et ne vont que très rarement plus haut ou plus bas que le niveau qui les abrite. La compétition est ainsi réduite par le fait que deux espèces qui normalement entreraient en concurrence en sont empêchées parce qu'elles occupent des strates différentes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

Pourquoi la Fauvette tigrée, la Fauvette à poitrine baie et la Fauvette à croupion jaune se font-elles rarement, sinon jamais, compétition en regard du facteur nourriture ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Pour quelle(s) raison(s) la Fauvette verte à gorge noire n'éliminera-t-elle jamais la Fauvette à gorge orangée ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Le concept de niche écologique ne réfère pas uniquement à l'espace qu'occupe une espèce; il englobe également son rôle au sein de la communauté et sa situation par rapport aux facteurs divers de son environnement. Ainsi, pour décrire adéquatement la niche écologique d'une espèce, il faut connaître son habitat, savoir ce qu'elle fait et comment les autres espèces l'influencent. La niche résulte donc des besoins propres à l'espèce considérée et de ses interactions avec le reste de la communauté.

Selon tes connaissances, quelle serait la niche écologique

a) du Loup : . . . . . .

b) du Caribou : . . . . . .

Dans la lutte pour la possession d'une niche particulière, l'avantage adaptatif d'une espèce n'a besoin d'être que légèrement supérieur à celui de l'espèce compétitrice : un moyen de défense plus efficace, un comportement plus agressif, une plus grande fécondité, un meilleur soin apporté aux jeunes, ...; un seul ou plusieurs de ces avantages peuvent assurer une meilleure situation à l'un des compétiteurs et provoquer éventuellement l'élimination de l'opposant.

Selon toi, peut-il être dangereux pour l'équilibre d'une communauté d'introduire sans précaution une nouvelle espèce dans une région où elle n'existait pas naturellement ? Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelles précautions devraient être prises avant d'agir de la sorte ? . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

E - COOPERATION

La coopération rapproche deux espèces qui tirent avantage de cette association non obligatoire.

En voici quelques exemples brièvement décrits :

-les Plantes à fleurs et les Insectes tirent mutuellement profit de leur association : les fleurs contiennent un nectar dont se délectent les Insectes; les Insectes en retour transportent le pollen d'une fleur à une autre, permettant ainsi la fécondation de ces plantes.

-les Coelentérés et les Crabes peuvent vivre indépendamment les uns des autres : les Coelentérés croissant sur le dos des Crabes leur assurent protection et camouflage; par contre, les Coelentérés sont véhiculés par les Crabes et nourris par les particules alimentaires provenant du "repas" des Crabes.

-les Pucerons et les Fourmis s'entraident mutuellement : les Pucerons, parasites des racines du Maïs dont ils "sucent" la sève, éliminent l'excès de sève obtenue au niveau de leur anus; les Fourmis se nourrissent de cet exsudat anal et, en retour, conservent les oeufs des Pucerons dans leur fourmillière durant l'hiver, puis les disséminent au printemps sur les racines de certaines plantes.

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 4 : RELATIONS INTRASPECIFIQUES

A - COMPETITION :

Les individus d'une même espèce ont les mêmes besoins et ils occupent la même niche écologique; il est donc inévitable qu'ils entrent en compétition à un moment ou l'autre de leur existence.

Définis ce qu'est la compétition intraspécifique : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Quelles conditions sont nécessaires à la réalisation de cette forme de compétition?

1) . . . . . *2)* . . . . . .

Va examiner le montage DE 11-G qui illustre un cas de compétition intraspécifique chez les Végétaux.
En comparant l'échantillon expérimental à l'échantillon témoin, quels indices te révèlent qu'il y a compétition entre les individus de ce semis ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La compétition intraspécifique s'avère le facteur capital de régulation de la densité d'une population puisqu'elle agit sur les taux de natalité et de mortalité de l'espèce considérée. Dans une population de forte densité, la quantité de matière, d'énergie et d'espace mise à la disposition de chaque individu est restreinte; il s'ensuit une compétition croissante qui exerce un effet limitant sur la fécondité des membres de cette population : le nombre d'individus qui se reproduisent, de même que le nombre d'individus produits par unité de temps, est faible, d'où le taux de natalité au sein de cette population est réduit. Ces conditions (forte densité et compétition croissante) ont également pour effet d'augmenter le taux de mortalité, c'est-à-dire le nombre d'individus de cette population qui meurent par unité de temps. Cette réduction du taux de natalité associée à cette augmentation du taux de mortalité tendent à ramener cette population à une densité et à une taille convenables en regard des disponibilités du milieu.

Outre cet effet d'importance primordiale pour la population, la compétition intraspécifique suscite également l'établissement d'une hiérarchie sociale au sein de la population et favorise le partage du territoire en zones individuelles de chasse et de reproduction.

Globalement, cette relation détermine la position de l'individu dans la structure et l'organisation de la population.

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - COOPERATION :

Fournis quelques exemples de coopération intraspécifique (autres que ceux qui viennent d'être mentionnés) :

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Qu'est-ce qu'une espèce polymorphique ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Donnes-en trois exemples : . . . . . .

. . . . . .

En utilisant les feuillets de la série TA-5 et le document DE 11-H, complète ce tableau; il met en parallèle les ressemblances et les différences qui existent chez ces trois groupes d'Insectes sociaux :

Insectes sociaux	TERMITES		FOURMIS	ABEILLES
	INFERIEURS	SUPERIEURS		
ordre:	Isoptères	Isoptères	Hyménoptères	Hyménoptères
types d'individus :				
reproduction de la société :				
nombre de reine(s) et/ou roi(s):				
rôle des ouvriers(ères):				
rôle des soldats :				

RETOURNE A L'ECOUTE.

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 11-1 : Jessop, N.M. Biosphere: A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. p. 203, fig. 6.2.

Figure 11-4 : Jessop, N.M. Biosphere: A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. p. 204, fig. 6.4.

Figure 11-6 : Jessop, N.M. Biosphere: A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. p. 208, fig. 6.10.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chauvin, R. Le monde des Insectes. L'Univers des connaissances. Paris, Hachette, 1967. 254 p.

Curtis, H. Biology. 2e éd. New York, Worth, 1975. 1065 p.

Grassé, P.-P. La vie des Animaux ; la progression de la vie. Paris, Larousse, 1969. 410 p.

Jessop, N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Kendeigh, S.Ch. Animal Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1961. 468 p.

Wickler, W. Le mimétisme, animal et végétal. L'Univers des connaissances. Paris, Hachette, 1968. 254 p.

Mini-cours 12

SUCCESSIONS ECOLOGIQUES

Document expérimental
1976

Mini-cours 13

ECHANGES DE MATIERE ET D'ENERGIE

PRELIMINAIRE : CLASSIFICATION NUTRITIONNELLE DES ETRES VIVANTS

Au plan nutritionnel, les êtres vivants peuvent être catégorisés selon leur source de nourriture - ils sont alors autotrophes ou hétérotrophes - et selon leur source extérieure d' énergie - ils sont alors photosynthétiques ou chimiosynthétiques-.

Considérant simultanément ces critères, quatre catégories nutritionnelles d'organismes peuvent être établies:

1) les photolithotrophes, qui utilisent des matières premières inorganiques comme le gaz carbonique, l'eau, le sulfure d'hydrogène, ... et l'énergie lumineuse pour fabriquer leur propre nourriture organique;

2) les chimiolithotrophes, qui utilisent des matières premières inorganiques telles le sulfure d'hydrogène, le soufre gazeux, l'hydrogène moléculaire, les composés de fer, les nitrates et les nitrites, ... dont ils extraient l'énergie chimique nécessaire à la synthèse de leur propre nourriture;

3) les photoorganotrophes, qui transforment, grâce à l'énergie lumineuse, les matières organiques préfabriquées qu'ils absorbent en substances nutritives utilisables;

4) les chimioorganotrophes,qui utilisent directement comme nourriture et source d'énergie les matières organiques préfabriquées qu'ils absorbent.

Des relations trophiques (interrelations nutritionnelles ou alimentaires) se dessinent nettement entre ces diverses catégories d'êtres vivants.

Les organismes chlorophylliens peuvent être qualifiés de producteurs, soumis à l'appétit des divers consommateurs hétérotrophes englobant les herbivores ou consommateurs primaires qui se nourrissent directement et exclusivement de producteurs, les carnivores petits et gros ou consommateurs secondaires et tertiaires qui se nourrissent exclusivement d'animaux, et les omnivores dits "consommateurs intermédiaires" qui se nourrissent à la fois de producteurs et d'animaux. Producteurs et consommateurs subissent à leur tour l'action de

divers décomposeurs dont la plupart sont des Bactéries et des Champignons qui réduisent leurs cadavres et leurs excréments à l'état de substances minérales simples éventuellement réutilisées par les producteurs.

Il s'établit ainsi un cycle nutritif dont le déroulement incessant n'est possible qu'à l'aide de l'énergie d'origine solaire.

EXERCICE

Identifie chacune de ces descriptions à une catégorie nutritionnelle (en fournissant en a) le type de nutrition selon la source de nourriture et en b) le type de nutrition selon la source extérieure d'énergie) et à une relation trophique :

description	*catégorie nutritionnelle*	*relation trophique*
1) Peu importe qui je suis, je me nourris exclusivement de matière végétale et je tire mon énergie de l'oxydation de ma nourriture.	. . . . .	. . . . .
	a).	. . . . .
	b).	
2) Arbres, plantes aquatiques ou terrestres, phytoplancton, ... nous utilisons les matières inorganiques du sol, de l'eau et de l'air que nous transformons en matières organiques grâce à l'énergie solaire.	. . . . .	. . . . .
	a).	
	b).	

3) *Nous nous attaquons aux cadavres, aux déchets et aux sécrétions des êtres vivants; c'est grâce à nous que le cycle écologique de l'écosystème peut se perpétuer.* . . . .

. . . .

. . . .

. . . .

4) *Je suis un Ours; baies sauvages, Saumons, miel, ... me fournissent la matière et l'énergie nécessaires au maintien de mes activités vitales.* . . . .

a) . . . .

b) . . . .

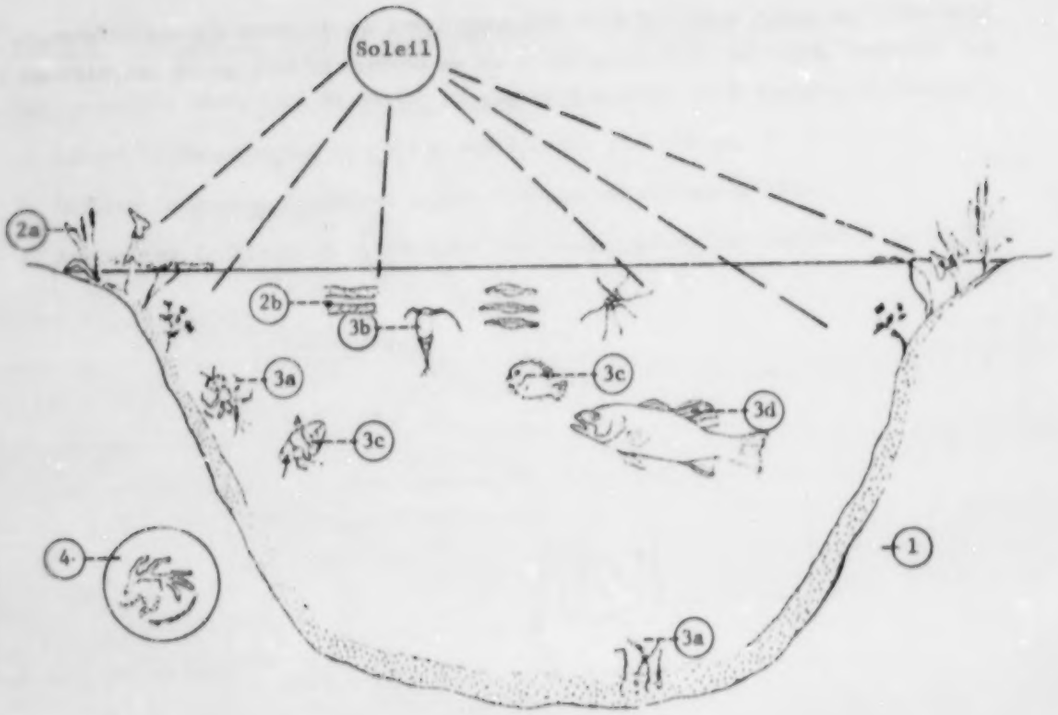
5) *Je me régale de Chevreuils; ils me fournissent la nourriture organique qui m'est indispensable; j'en extrais l'énergie chimique grâce à mes dégradations respiratoires.* . . . .

a) . . . .

b) . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

<u>ETAPE 1</u> : <u>RELATIONS TROPHIQUES</u>



(figure 13-1) *

Constituants abiotiques- *1:* . . . . . .

Constituants biotiques - *2a:* . . . . .] *producteurs*

2b: . . . . .]

3a: . . . . .] -*herbivores*] *consommateurs*

3b: . . . . .]

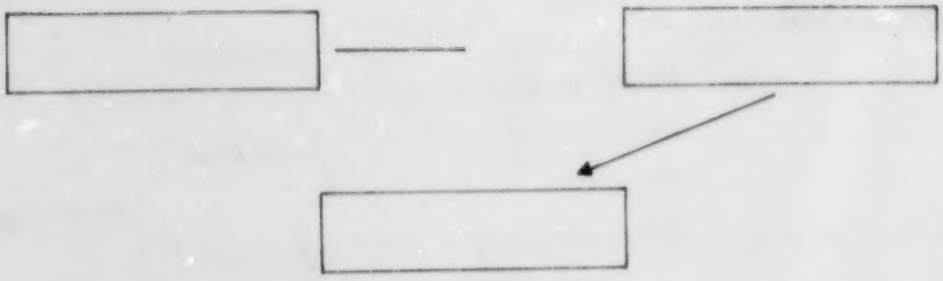
3a: . . . . .] -*carnivores*]

3d: . . . . .]

4: . . . . . —*décomposeurs*

Schématise le <u>cycle nutritif</u> d'un tel écosystème en montrant les relations qui existent entre le rôle obligatoire de sa portion abiotique et les niveaux d'activités propres à sa portion biotique :

Complète ce diagramme afin d'illustrer les principales <u>relations trophiques</u> reliant les êtres vivants d'un écosystème :



RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 2 : CHAÎNES ET RESEAUX ALIMENTAIRES

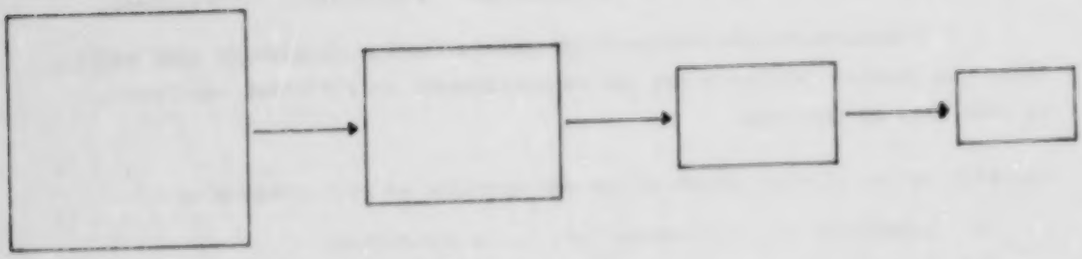
Sur ce modèle théorique de chaîne alimentaire,

a) identifie la relation trophique représentée par chacune de ces cases;

b) indique le niveau trophique auquel correspond chacune d'elles;

c) schématise la position qu'occupent les décomposeurs par rapport à ce modèle:

b)



a)

c)

Qu'indique le niveau trophique d'un groupe d'organismes ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Une chaîne alimentaire simple doit posséder au moins trois maillons pour être complète; quels sont-ils 1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

Toute chaîne alimentaire doit présenter au moins cette succession linéaire de dépendance trophique:

producteurs ⟶ consommateurs primaires (herbivores) ⟶ consommateurs secondaires (carnivores)

Un petit carnivore ou un omnivore peut devenir la proie d'un gros carnivore; la chaîne alimentaire implique alors quatre ou cinq maillons successifs. En voici quelques exemples:

herbes ⟶ Antilocapres ⟶ Coyotes

feuillage ⟶ Pucerons ⟶ Vireos (Oiseaux) ⟶ Faucons

feuillage ⟶ Sauterelles ⟶ Grenouilles ⟶ Couleuvres ⟶ Faucons

Rares sont les chaînes alimentaires formées de plus de cinq maillons. Le dernier maillon n'est pas nécessairement un prédateur carnivore; ce peut être un omnivore.

Laquelle de ces chaînes alimentaires est complète et bien construite ?

a) *Libellules ⟶ Grenouilles ⟶ Couleuvres;*
b) *Loups ⟶ Chevreuils ⟶ feuillage;*
c) *Algues ⟶ Crevettes ⟶ Saumons ⟶ Ours bruns;*
d) *Renards roux ⟶ Ecrevisses ⟶ Insectes.*

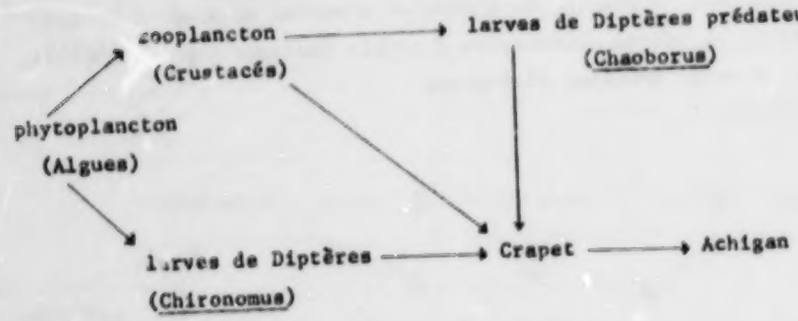
Justifie ton choix: . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Les relations trophiques entre les diverses espèces d'une communauté sont rarement aussi simples que les chaînes décrites le laissent croire; elles se présentent généralement sous forme de réseau alimentaire (interrelation de plusieurs chaînes alimentaires).

Voici un réseau alimentaire très simplifié existant dans un étang:



Quelles sont les chaînes alimentaires complètes constituant ce réseau ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

Quels organismes appartiennent

a) au premier niveau trophique ? . . . . . .

b) au deuxième niveau trophique ? . . . . . .

c) au troisième niveau trophique ? . . . . . .

d) au quatrième niveau trophique ? . . . . . .

Où situerais-tu l'homme dans ce réseau alimentaire ? Justifie ta réponse.

. . . . . .

. . . . . .

Des éleveurs de bétail (boeufs et moutons) chassent les Coyotes responsables de la mort de plusieurs de leurs animaux. Ces prédateurs carnivores se nourrissent principalement de Souris, de Lapins et d'autres consommateurs primaires. Construis un réseau alimentaire possible incluant Coyotes, herbes, Souris, Lapins, Boeufs, arbustes et Moutons :

Récemment, ces éleveurs ont décidé de contrôler les Coyotes vivant sur leurs terres plutôt que de les éliminer. En considérant les informations qui précèdent, quelle(s) raison(s) peux-tu invoquer pour justifier ce changement de position ? . . . . . .

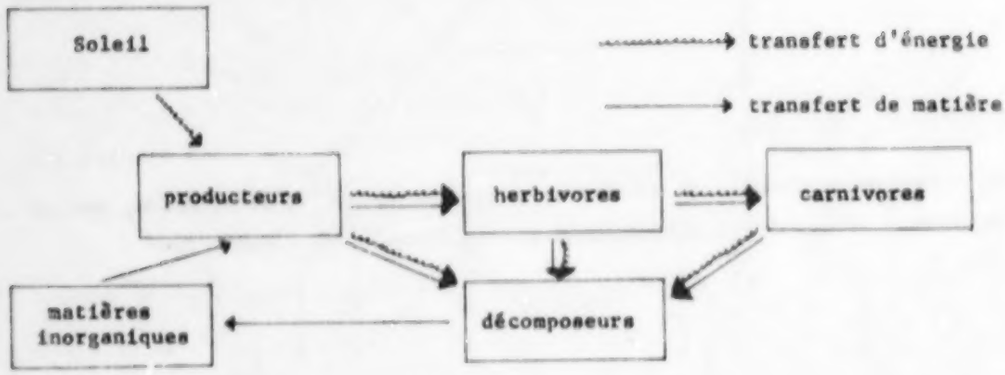
. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 3 : TRANSFERTS DE MATIERE ET D'ENERGIE



(figure 13-2)

A - TRANSFERT DE MATIERE :

Le transfert cyclique de la matière au sein de l'écosystème suppose que la matière inorganique du milieu est transformée en matière organique par les producteurs, transmise ensuite sous cette forme aux consommateurs, puis, à chacun de ces niveaux trophiques, dégradée par les décomposeurs qui la restituent au milieu sous sa forme inorganique initiale.

Cependant, le long de la chaîne alimentaire, des pertes de matière sont enregistrées.

Des producteurs aux herbivores, une grande quantité de matière végétale s'avère inutilisable par ces consommateurs : il s'agit de l'eau et des fibres qui, non digestibles, sont éliminées par voies fécale et urinaire.

Des herbivores aux carnivores, les parties non comestibles (os, ...) et non digestibles (tendons, eau, ...) sont également inutilisées.

C'est ainsi que 17,850 livres de luzerne sont nécessaires à la production des 2,250 livres de boeuf utilisées par un enfant de 105 livres durant les douze premières années de sa vie. Ces pertes de matière sont évaluées, pour chacun des maillons consommateurs, à environ 80-90% de la quantité de nourriture ingérée.

Quel est l'effet de ces pertes de matière sur la longueur des chaînes alimentaires ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

En regard de ces pertes de matière au niveau de la chaîne alimentaire, quelle importance prennent les décomposeurs dans l'ensemble de l'écosystème ?

1) . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

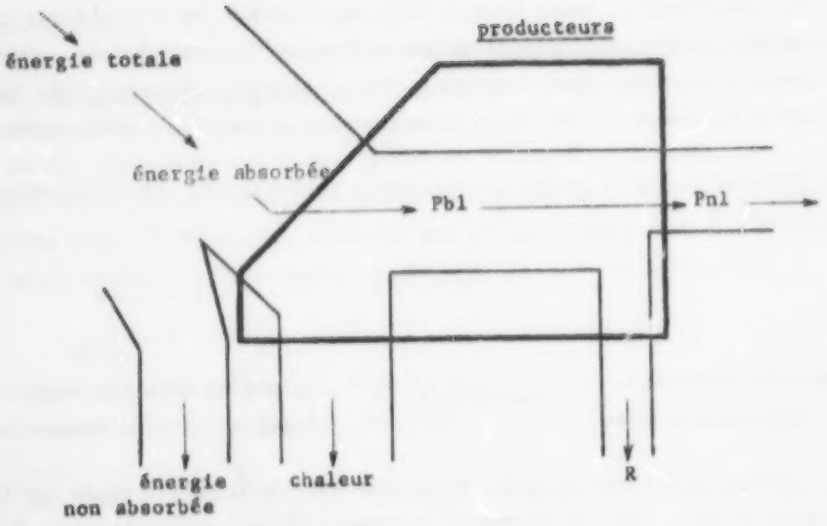
RETOURNE A L'ECOUTE.

B - TRANSFERT D'ENERGIE :

Le transfert non-cyclique de l'énergie au sein de l'écosystème suppose que l'énergie solaire qui y pénètre est transformée en énergie chimique par les producteurs, utilisée pour les activités biologiques des membres de la communauté et irrémédiablement perdue sous forme de chaleur.

Comment s'effectue ce flux unidirectionnel de l'énergie dans l'écosystème et plus particulièrement dans la chaîne alimentaire ?

1) Au niveau des producteurs :



(figure 13-3)

De la totalité de l'énergie radiante (en calories par mètre carré par an) pénétrant dans l'atmosphère, environ 50% est absorbée à la surface terrestre. Selon le lieu géographique, 20 à 50% de cette énergie totale est captée par les producteurs.

Ces producteurs perdent immédiatement, sous forme de chaleur, près de 95 à 99% de l'énergie qu'ils viennent d'absorber; le reste, 1 à 5%, est utilisé lors de la photosynthèse et transformé en énergie chimique fixée dans les tissus végétaux.

La masse de matière végétale synthétisée par les autotrophes est désignée par production primaire et la quantité totale d'énergie chimique qu'ils assimilent (par unité de surface et de temps) constitue la production primaire brute (Pbl).

Quelle distinction existe-t-il entre "production primaire" et "production primaire brute" ? . . . . . .

. . . . . .

Le déroulement de la photosynthèse exige une dépense d'énergie de la part des producteurs; cette énergie leur est fournie par l'oxydation respiratoire (R) des matières organiques de leurs tissus. La respiration, soustraite de la production primaire brute, constitue la production primaire nette (Pn1), qui représente la quantité d'énergie chimique emmagasinée par les producteurs.

Quelle différence y a-t-il entre "production primaire brute" et "production primaire nette" ? . . . . . .

. . . . . .

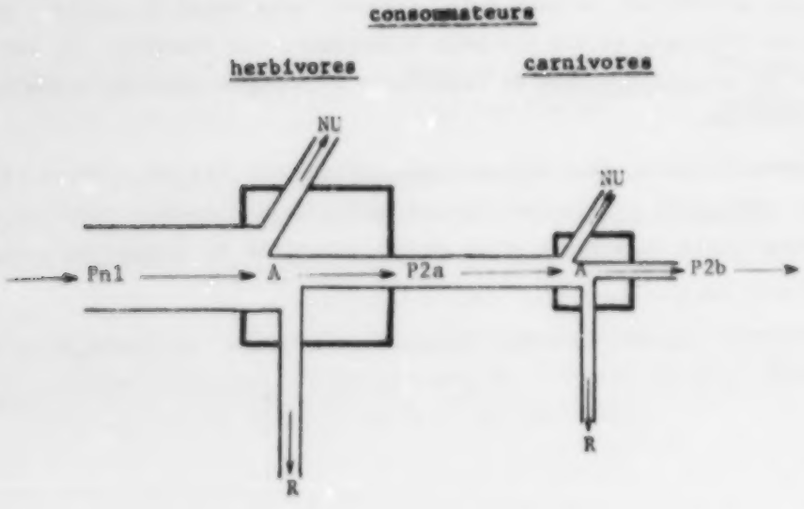
Donc,

production primaire brute (énergie solaire assimilée) - respiration = production primaire nette (énergie chimique emmagasinée)

Cette production primaire nette est évaluée à 80-90% de la production primaire brute. Elle représente l'énergie chimique potentiellement offerte aux hétérotrophes par le biais de la nourriture.

Une très grande quantité de l'énergie radiante est déjà perdue au premier niveau trophique.

2) Au niveau des consommateurs :



(figure 13-4)

Les hétérotrophes herbivores n'utilisent pas toute l'énergie contenue dans la matière végétale qu'ils ingèrent pour construire leurs tissus animaux. Près de 90% de la production primaire nette se trouve ainsi éliminée de ces organismes par voies fécale et urinaire et dirigée vers les décomposeurs qui l'exploiteront. La différence entre la production primaire nette et cette quantité d'énergie chimique non utilisée (NU) fournit la quantité d'énergie chimique effectivement assimilée (A) par les herbivores.

Donc,

production primaire nette	-	énergie non utilisée	=	énergie chimique emmagasinée

Quel est l'ordre de grandeur de l'énergie chimique assimilée par ces consommateurs ? . . . . . .

Une très faible partie de l'énergie assimilée (donc, de ce 10% et plus) est libérée par les processus respiratoires (R), fournissant ainsi l'énergie nécessaire aux activités biologiques des herbivores. Ils n'emmagasinent dans leurs tissus qu'environ 10% de l'énergie chimique qu'ils ont tirée des producteurs (P2a).

Donc,

énergie chimique assimilée par les herbivores	-	énergie libérée par la respiration	=	énergie chimique emmagasinée dans leurs tissus

Une très grande quantité de l'énergie chimique emmagasinée dans les tissus végétaux est perdue au deuxième niveau trophique.

Les mêmes phénomènes de pertes d'énergie (NU et R) se produisent au troisième niveau trophique, lorsque les hétérotrophes carnivores ingèrent les herbivores. Ces pertes totalisant près de 90% de l'énergie contenue dans la matière organique des herbivores, il s'ensuit que ces carnivores ne tirent profit que de 10% de cette énergie chimique (P2b).

3) Au niveau de l'ensemble de la chaîne alimentaire :

L'énergie chimique emmagasinée dans les tissus des hétérotrophes (P2a et P2b) est désignée par production secondaire.

Quelle distinction fais-tu entre "production primaire" et "production secondaire"? . . . . . .

. . . . . .

Eventuellement, l'énergie libérée par la respiration des organismes occupant chaque niveau trophique est dissipée sous forme de chaleur. Il s'établit un équilibre entre la quantité d'énergie radiante pénétrant dans la chaîne alimentaire et la quantité d'énergie calorifique qui y est perdue tant par les producteurs et les consommateurs que par les décomposeurs.

Quel est l'effet de ces pertes d'énergie sur la longueur de la chaîne alimentaire ? . . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

Suppose que le feuillage d'une forêt décidue absorbe environ 300,000 calories/m^2/an de l'énergie radiante qui arrive à la surface terrestre et qu'il en utilise 1% pour son activité photosynthétique,

a) quelle est la production primaire brute (Pb1) de ces producteurs ?

. . . . . .

b) quelle est leur production primaire nette (Pn1) si leurs pertes respiratoires sont évaluées à 20% de leur production primaire brute ?

. . . . . .

c) quelle est la quantité d'énergie chimique offerte par les producteurs aux consommateurs tels les Chevreuils et les Loups ?

. . . . . .

d) à combien de calories correspond la production secondaire des Chevreuils (P2a) ? . . . . . .

e) celle des Loups (P2b) ? . . . . . .

f) quel est le pourcentage d'énergie perdue à chaque transfert le long de cette chaîne " feuillage ⟶ Chevreuils ⟶ Loups" ?

. . . . . .

g) en est-il de même des pertes de matière le long de cette chaîne ?

Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

h) la matière et l'énergie se comportent-elles globalement de la même façon dans le temps ? Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

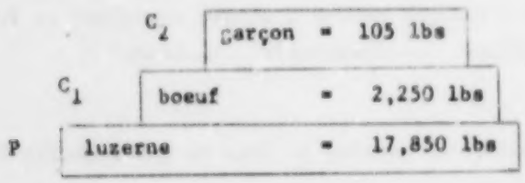
RETOURNE A L'ECOUTE.

ÉTAPE 4 : PYRAMIDES ECOLOGIQUES

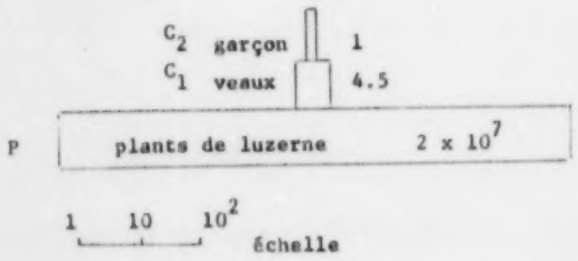
Les pyramides écologiques peuvent être de trois types:

-les pyramides d'énergie (ou de production) qui indiquent le taux du flux énergétique le long de la chaîne alimentaire et/ou la productivité des niveaux trophiques successifs;

-les pyramides de biomasse basées sur le poids total de matière vivante ou le poids total en matières sèches ou encore la valeur calorique de la masse totale de matière vivante présente à chaque niveau trophique; ainsi,l'exemple donné à l'étape 3-A (luzerne ⟶ boeuf ⟶ homme) peut s'illustrer sous cette forme :



-les pyramides de nombre dans lesquelles le nombre d'individus appartenant à chaque niveau trophique est relevé; ainsi, avec les informations nécessaires, la pyramide de biomasse précédente peut être convertie en pyramide de nombre :



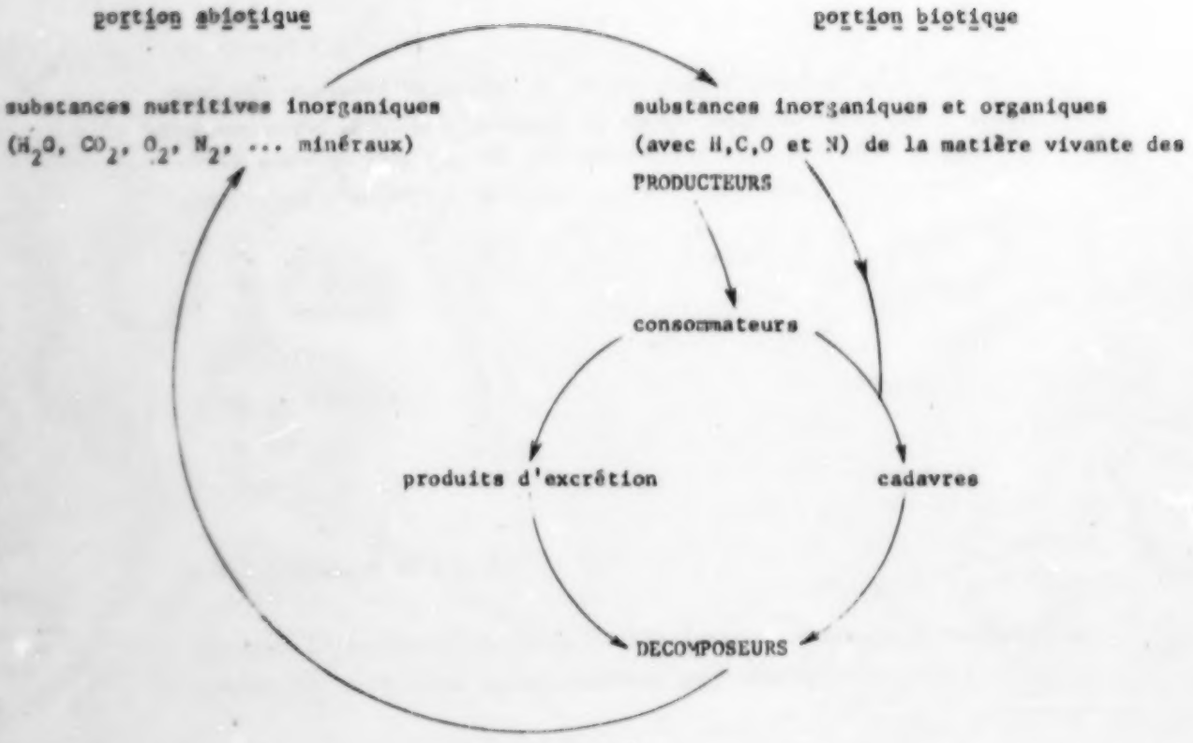
De ces types de pyramides, c'est la pyramide d'énergie qui illustre le mieux la dynamique d'une communauté biotique.

A l'aide des valeurs énergétiques que tu as calculées précédemment pour la chaîne d'une forêt décidue, trace la pyramide d'énergie correspondante :

RETOURNE A L'ECOUTE.

ETAPE 5 : CYCLES BIOGEOCHIMIQUES

A - MOUVEMENT DES SUBSTANCES NUTRITIVES :



(figure 13-5)

Quel est le principe de base d'un cycle biogéochimique ? . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Au sein d'un tel cycle, quel rôle particulier revient

a) *aux producteurs ?* . . . . . .

. . . . . .

b) *aux consommateurs ?* . . . . . .

. . . . . .

c) aux décomposeurs ? . . . . . .

. . . . . .

Quels sont les milieux (2) qui véhiculent les substances inorganiques entre les portions abiotique et biotique de l'écosystème ?

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

B - CIRCULATION DE L'EAU :

Démontre l'importance du cycle de l'eau pour les divers constituants de l'écosystème en fournissant deux arguments justificatifs :

1) . . . . . .

. . . . . .

2) . . . . . .

. . . . . .

Les principaux facteurs responsables du mouvement cyclique de l'eau au sein de la Biosphère sont :

a) les précipitations (P) : l'eau atmosphérique parvient à la surface terrestre (lithosphère et hydrosphère) sous forme de pluie, de neige, de grêle, de brouillard, ...

b) l'infiltration (I) : une partie de cette eau de précipitation pénètre directement dans le sol. L'eau qui ne s'infiltre que dans les couches superficielles du sol est rapidement absorbée par les racines des Végétaux; celle

qui s'enfonce plus profondément est, soit retenue par les roches poreuses et perméables, soit drainée vers la nappe d'eau souterraine. Dans ce dernier cas, elle s'écoulera directement vers la mer ou surgira à la surface du sol sous la forme d'une source.

c) le ruissellement (R) : une autre partie de l'eau de précipitation ruisselle sur des sols plus ou moins perméables ou sursaturés d'eau, ou encore s'écoule en suivant les pentes du terrain; elle formera éventuellement des rigoles, des ruisseaux, des étangs, des lacs,des rivières, ... puis des fleuves qui se jetteront finalement dans la mer.

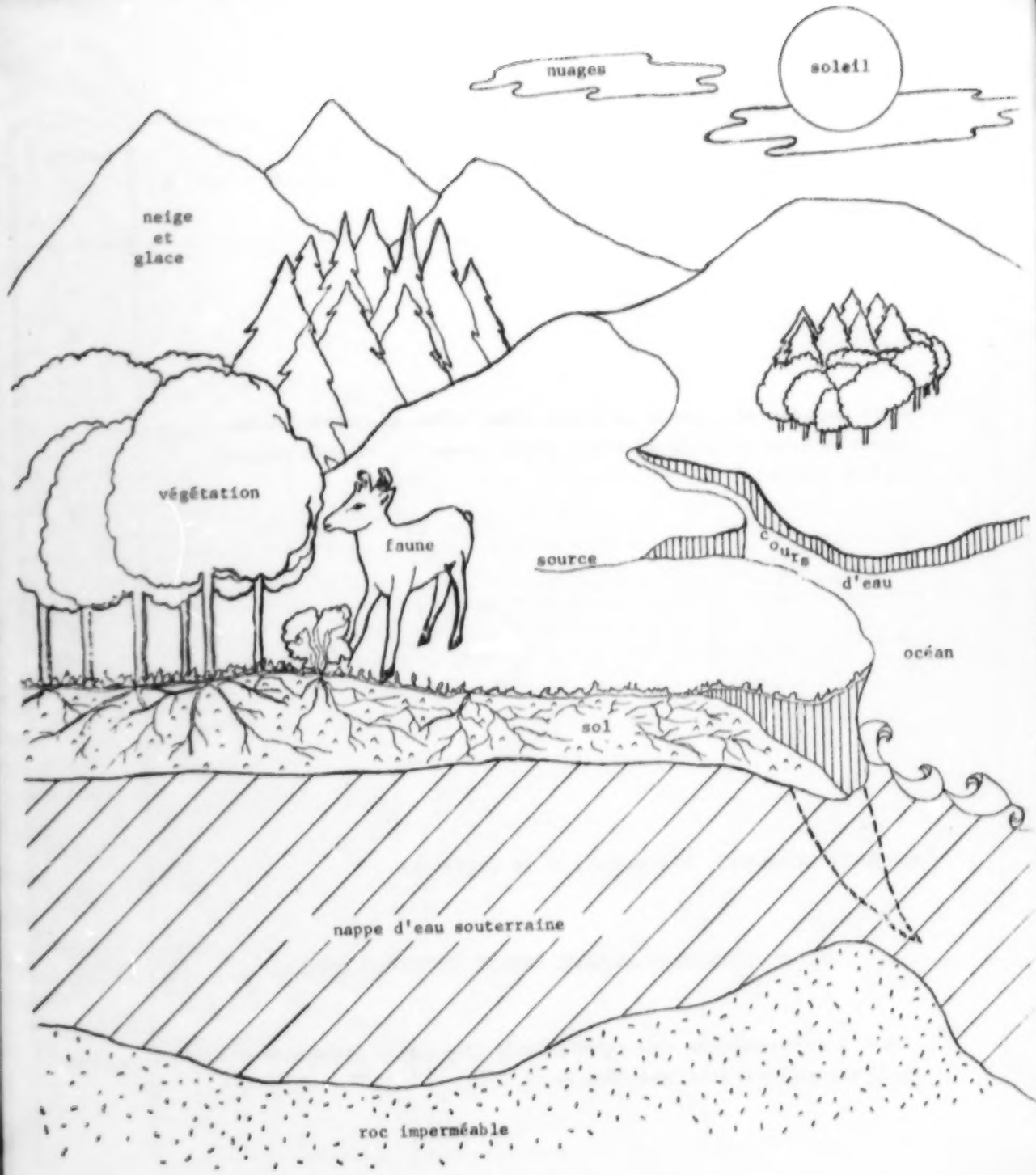
d) l'évaporation (E) : sous l'effet de la chaleur solaire, l'eau liquide qui stagne à la surface du sol, l'eau qu'emprisonnent les dépressions du sol, l'eau que recueille ou intercepte la végétation, ... de même que les eaux de surface des nappes d'eau (ruisseaux, lacs, fleuves, ...) se transforment en vapeurs puis retournent dans l'atmosphère.

d) la transpiration (T) : la faune et les portions aériennes de la végétation rejettent des vapeurs d'eau dans l'atmosphère suite à leurs activités métaboliques.

f) la condensation (C) : les vapeurs d'eau atmosphérique se refroidissent à haute altitude; elles se condensent soit sous forme de fines gouttelettes d'eau, soit sous forme de petits cristaux de glace, formant ainsi les nuages à l'origine des précipitations.

L'eau a donc circulé de façon cyclique, passant de l'atmosphère à la surface terrestre, puis retournant à l'atmosphère.

A l'aide de ces informations et des données techniques fournies au TA-4, schématise le cycle de l'eau sur cette figure :


nuages
soleil
neige
et
glace
végétation
faune
source
cours
d'eau
océan
sol
nappe d'eau souterraine
roc imperméable

(figure 13-6)

RETOURNE A L'ECOUTE.

Quels sont les deux grands problèmes susceptibles d'affecter sérieusement le cycle de l'eau au sein d'un écosystème ? Fournis quelques explications :

1) . . . . . .
. . . . . .

2) . . . . . .
. . . . . .

C - CYCLE DU CARBONE, DE L'OXYGENE ET DE L'HYDROGENE :

a) Mise en évidence de ce cycle dans un écosystème fermé

Réunis les observations consignées jusqu'à date sur la fiche mise en DE 13 et, s'il y a lieu, complète-la :

milieu / jour	A (eau + Elodée)	B (eau + Limée)	C (eau + Elodée + Limée)
01			
02			
03			
04			
05			

Le milieu C constitue une reproduction miniature d'un véritable écosystème fermé.

La présence de la Limée se révèle-t-elle bénéfique, voire même nécessaire à la survie de l'Elodée ? Justifie ta réponse : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La présence de l'Elodée semble-t-elle bénéfique, voire même nécessaire à la vie de la Limée ? Justifie ta réponse : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

La portion abiotique de cet écosystème clos fournit, outre l'eau, le gaz carbonique indispensable à l'activité photosynthétique de l'Elodée, ainsi que l'oxygène nécessaire à l'activité respiratoire de la Limnée et de l'Elodée; ces gaz (CO_2 et O_2) sont maintenus en solution dans l'eau du milieu.

Comment la portion biotique tire-t-elle profit de ces substances inorganiques ?

En tant que producteur, l'Elodée absorbe l'eau et le gaz carbonique du milieu; grâce à l'énergie solaire, elle les combine de façon à fabriquer de la matière organique, en particulier des glucides, tout en libérant de l'oxygène comme sous-produit de ce processus photosynthétique :

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{E solaire}} \underbrace{(CH_2O)_n}_{\text{glucides}} + O_2$$

En tant que consommateur primaire (herbivore), la Limnée broute les feuilles de l'Elodée; elle en retire la matière organique préfabriquée que requiert son mode de nutrition hétérotrophe.

En tant qu'organismes à respiration aérobie, l'Elodée, la Limnée et certains décomposeurs présents dans ce milieu utilisent l'oxygène pour dégrader la matière organique synthétisée ou ingérée afin d'en extraire l'énergie chimique nécessaire à l'accomplissement de leurs activités vitales, tout en la décomposant en substances inorganiques comme le gaz carbonique et l'eau :

matière organique + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + énergie

Globalement, les réactifs de la photosynthèse sont les produits terminaux de la respiration; de même, les produits terminaux de la photosynthèse sont les réactifs de la respiration.

Décris les relations d'interdépendance qui existent entre l'eau du milieu, l'Elodée et la Limnée : . . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

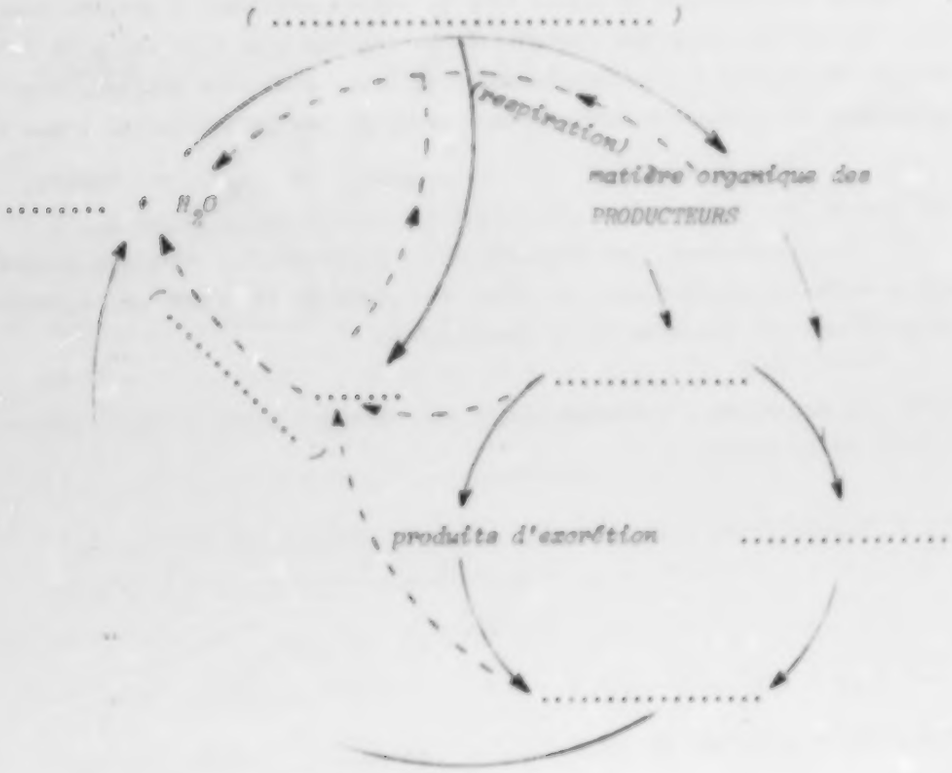
. . . . . .

. . . . . .

RETOURNE A L'ECOUTE.

b) Illustration et implication de ce cycle

Complète cette représentation schématique du cycle de C, O et N :



(figure 13-7)

Quelle activité propre aux organismes producteurs est responsable de la fixation du gaz carbonique nécessaire à la synthèse de leur matière organique ? . . . . . Quel est le mode d'utilisation du gaz carbonique chez les organismes non chlorophylliens ? . . . . . .

De quelle(s) activité(s) vitale(s) dépend la mise en circulation du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène ? . . . . . .

. . . . . .

RETOUR A L'ECOUTE.

De nos jours, quelles sont les principales sources de gaz carbonique atmosphérique ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

3) . . . . . .

4) . . . . . .

Quels périls hypothétiques résulteraient de toute augmentation durable du taux de gaz carbonique atmosphérique ?

1) . . . . . .

2) . . . . . .

Pour quel groupe d'organismes ce taux accru de gaz carbonique serait-il avantageux ? Pourquoi ? . . . . . .

. . . . . .

3 - CYCLE DE L'AZOTE :

Pour quelle raison le cycle de l'azote s'avère-t-il d'importance capitale pour les êtres vivants ?

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Sous quelle forme l'azote est-il utilisé par

a) les plantes ? . . . . . .

b) les animaux ? . . . . . .

Quels organismes sont capables d'utiliser

a) l'ammonium comme source d'azote ? . . . . . .

b) et de convertir le nitrite en nitrate ? . . . . . .

c) l'ammonium et de l'oxyder en nitrite ? . . . . . .

d) le nitrite et de le convertir en azote gazeux ? . . . . . .

e) directement l'azote atmosphérique et de le fixer sous forme de nitrate ?

. . . . . .

SOURCES DES ILLUSTRATIONS

Figure 13-1 : Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd.
W.B. Saunders, Philadelphie, 1971. p. 13, fig. 2-2

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

BSCS. Biological Science; An Inquiry into Life. 2e éd. New York, Harcourt, Brace and World, 1968. 840 p.

Collier, B.D. et alii. Dynamic Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1973. 563 p.

David, J. et alii. Elements de biologie animale. C.P.E.M. Paris, Flammarion, 1969. 528 p.

Gordon, W.D. A Pleistocene Ecosystem. Patterns of Life Series. Chicago, Rand McNally, 1969. 79 p.

Jessop N.M. Biosphere : A Study of Life. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970. 954 p.

Kendeigh, S.Ch. Animal Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1961. 468 p.

Kormondy, E.J. Concepts of Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1969. 209 p.

Kormondy, E.J. Readings in Ecology. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1965. 219 p.

Kuhnelt, W. Ecologie générale. Précis de Sciences Biologiques. Paris, Masson, 1969. 359 p.

Legay, J.M. et alii. Eléments de biologie cellulaire. C.P.E.M. Paris, Flammarion, 1968. 295 p.

Lehrman, R.L. Inquiries into Life. New York, Cambridge Book, 1972. 501 p.

Lemée, G. Précis de biogéographie. Paris, Masson, 1967. 358 p.

Odum, E.P. Fundamentals of Ecology. 3e éd. Toronto, W.B. Saunders, 1971. 574 p.

Phillipson, J. Ecological Energetics. Studies in Biology, #1. London, Arnold, 1966. 57 p.

Usinger, R.L. The Life of Rivers and Streams. Our Living World of Nature. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 232 p.

Villee, C.A. Biology. 5e éd. Philadelphia, W.B. Saunders, 1967. 730 p.

Weisz, P.B. The Science of Biology. 3e éd. Toronto, McGraw-Hill, 1967. 886 p.

Wiegert, R.G. Energy Transfer in Ecological System. Patterns of Life Series. Chicago, Rand McNally, 1970. 36 p.

15-3112

imprimé au collège Ahuntsic